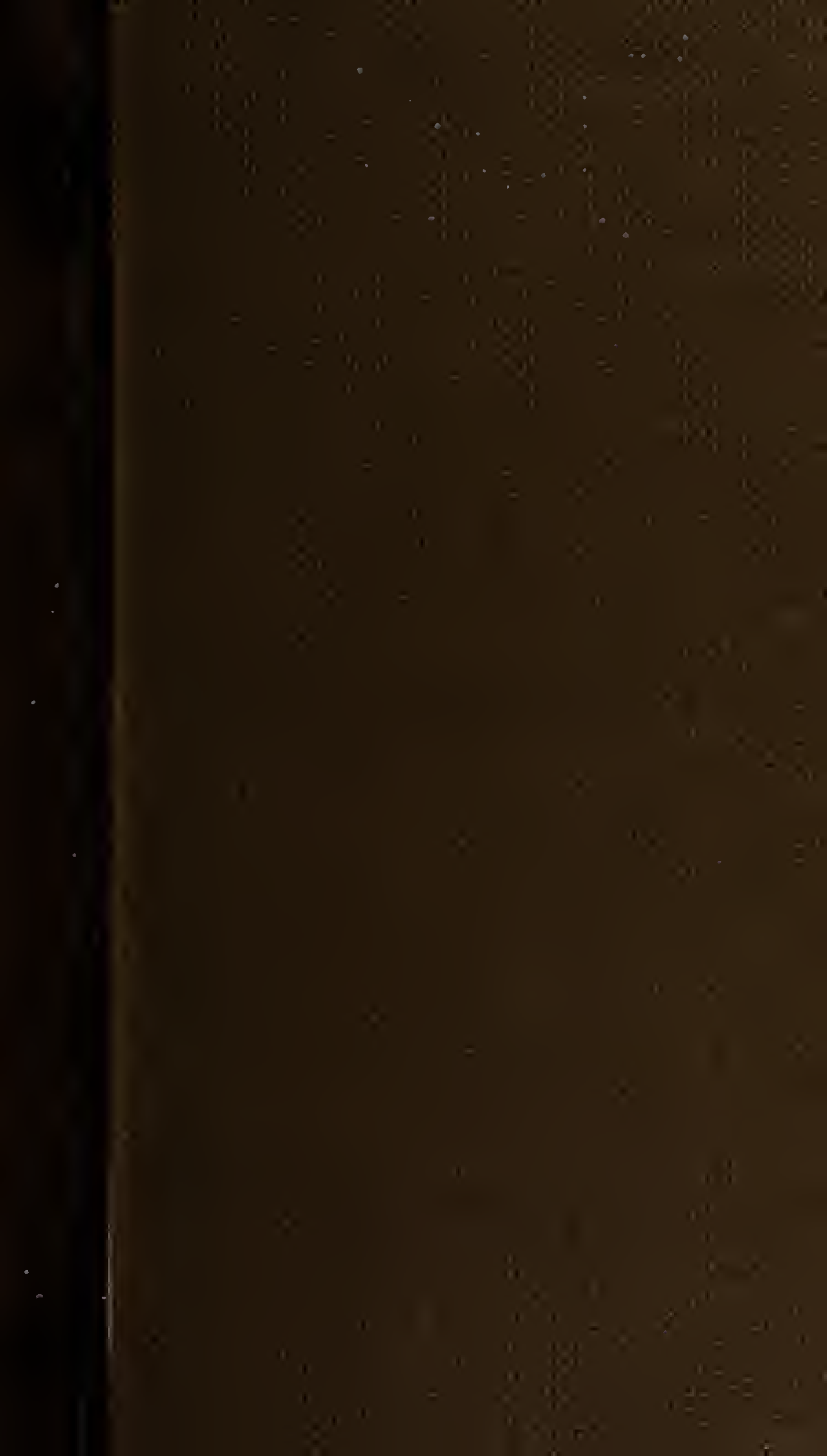


HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

TOME TROISIÈME.

HISTOIRE
NATURELLE
DES MINÉRAUX.

PAR M. LE COMTE DE BUFFON, Intendant du Jardin du Roi, de l'Académie Françoise et de celle des Sciences, &c.

TOME TROISIEME.



AUX DEUX-PONTS,
Chez SANSON & Compagnie.

M DCC. XC.



HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

DU BITUME.

QUOIQUE les bitumes se présentent sous différentes formes ou plutôt dans des états différens, tant par leur consistance que par les couleurs, ils n'ont cependant qu'une seule & même origine primitive, mais ensuite modifiée par des causes secondaires : le naphte, le pétrole, l'asphalte, la poix de montagne, le succin, l'ambre gris, le jayet, le charbon de terre ; tous les bitumes, en un mot, proviennent originairement des huiles animales ou végétales altérées par le mélange des acides ; mais, quoique le soufre provienne

auſſi des ſubſtances organiſées, on ne doit pas le mettre au nombre des bitumes, parce qu'il ne contient point d'huile, & qu'il n'eſt compoſé que du feu fixe de c s mêmes ſubſtances combiné avec l'acide vitriolique.

Les matières bitumineuſes ſont ou ſolides comme le ſuccin & le jayet, ou liquides comme le pétrole & le naphte, ou viſqueuſes, c'eſt-à-dire, d'une conſiſtance moyenne entre le ſolide & le liquide, comme l'aſphalte & la poix de montagne : les autres ſubſtances plus dures, telles que les ſchiſtes bitumineux, les charbons de terre, ne ſont que des terres végétales ou limoneuſes plus ou moins imprégnées de bitume.

Le naphte eſt le bitume liquide le plus coulant, le plus léger, le plus tranſparent & le plus inflammable. Le pétrole, quoique liquide & coulant, eſt ordinairement coloré & moins limpide que le naphte : ces deux bitumes ne ſe durciſſent ni ne ſe coagulent à l'air; ce ſont les huiles les plus ténues & les plus volatiles du bitume. L'aſphalte, que l'on recueille ſur l'eau ou dans le ſein de la terre, eſt gras & viſqueux dans ce premier état; mais bientôt il prend à l'air un certain degré de conſiſtance & de ſolidité. Il en eſt de même de la poix de montagne qui ne diffère de l'aſphalte qu'en ce qu'elle eſt plus noire & moins tenace.

Le ſuccin qu'on appelle auſſi *karabé*, & plus communément *ambre jaune*, a d'abord été liquide & a pris ſa conſiſtance à l'air, & même à la ſurface des eaux & dans le ſein de la terre : le plus beau ſuccin eſt tranſpa-

rent & de couleur d'or; mais il y en a de plus ou moins opaque, & de toutes les nuances de couleur du blanc au jaune & jufqu'au brun noirâtre; il renferme fouvent de petits débris de végétaux & des infectes terreftres, dont la forme eft parfaitement confervée (*a*); il eft électrique comme la réfine végétale, & par l'analyfe chimique, on reconnoît qu'il ne contient d'autres matières folides qu'une petite quantité de fer, & qu'il eft prefque uniquement compofé d'huile & d'acide (*b*). Et comme l'on fait d'ailleurs qu'aucune fubftance purement minérale ne contient d'huile, on ne peut guère douter que le fuccin ne foit un pur réfidu des huiles animales ou végé-

(*a*) M. Keyfler dit qu'on ne voit, dans le fuccin, que des empreintes de végétaux & d'animaux terreftres, & jamais de poiffons. *Bibliothèque raifonnée*, 1742. *Voyage de Keyfler.* .... Cependant d'autres Auteurs affurent qu'il s'y trouve quelquefois des poiffons & des œufs de poiffons. (*Collection académique*, *partie étrangère*, *Tome IV*, *page* 208.) On m'a préfenté cette année 1778, un morceau d'environ deux pouces de diamètre, dans l'intérieur duquel il y avoit un petit poiffon d'environ un pouce de longueur; mais, comme la tranche de ce morceau de fuccin étoit un peu entamée, il m'a paru que c'étoit de l'ambre ramolli, dans lequel on a eu l'art de renfermer le petit poiffon fans le déformer.

(*b*) De deux livres de fuccin entièrement brûlé, M. Bourdelin n'a obtenu que dix-huit grains d'une terre brune fans faveur, faline & contenant un peu de fer. *Voyez les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences.*

tales saisies & pénétrées par les acides ; & c'est peut-être à la petite quantité de fer contenue dans ces huiles, qu'il doit sa consistance & ses couleurs plus ou moins jaunes ou brunes.

Le succin se trouve plus fréquemment dans la mer que dans le sein de la terre (*c*), où il n'y en a que dans quelques endroits & presque toujours en petits morceaux isolés ; parmi ceux que la mer rejette, il y en a de différens degrés de consistance, & même il

(*c*) On trouve du jayet & de l'ambre jaune, dans une montagne près de Bugarag, en Languedoc, à douze ou treize lieues de la mer, & cette montagne en est séparée par plusieurs autres montagnes. On retrouve aussi du succin dans les fentes de quelques rochers en Provence. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, *année* 1700 & 1703). — Il s'en trouve en Sicile le long des côtes d'Agrigente, de Catane ; à Bologne, vers la Marche d'Ancône ; & dans l'Ombrie à d'assez grandes distances de la mer : il en est de même de celui que M. le marquis de Bonnac a vu tirer dans un endroit du territoire de Dantzick, séparé de la mer par de grandes hauteurs. M. Guettard, de l'Académie des Sciences, conserve, dans son Cabinet, un morceau de succin qui a été trouvé dans le sein de la terre en Pologne, à plus de cent lieues de distance de la mer Baltique, & un autre morceau trouvé à Newburg, à vingt lieues de distance de Dantzick : il y en a dans des lieux encore plus éloignés de la mer, en Podolie, en Volhinie : le lac Lubien de Posnanie, en rejette souvent, &c. *Mémoires de l'Académie des Sciences*, *année* 1762, *pages* 251 & *suiv.*

s'en trouve des morceaux aſſez mous; mais aucun Obſervateur ne dit en avoir vu dans l'état d'entière liquidité, & celui que l'on tire de la terre, a toujours un aſſez grand degré de fermeté.

L'on ne connoît guère d'autre minière de ſuccin que celle de Pruſſe, dont M. Neumann a donné une courte deſcription, par laquelle il paroît que cette matière ſe trouve à une aſſez petite profondeur dans une terre, dont la première couche eſt de ſable, la ſeconde d'argile mêlée de petits cailloux, de la groſſeur d'un pouce; la troiſième de terre noire remplie de bois foſſiles à demi décompoſés & bitumineux, & enfin la quatrième d'un minéral ferrugineux; c'eſt ſous cette eſpèce de mine de fer que ſe trouve le ſuccin par morceaux ſéparés & quelquefois accumulés en tas.

On voit que les huiles de la couche de bois ont dû être imprégnées de l'acide contenu dans l'argille de la couche ſupérieure, & qui en deſcendoit par la filtration des eaux; que ce mélange de l'acide avec l'huile du bois, a rendu bitumineuſe cette couche végétale; qu'enſuite les parties les plus ténues & les plus pures de ce bitume, ſont deſcendues de même ſur la couche du minérai ferrugineux, & qu'en la traverſant elles ſe ſont chargées de quelques particules de fer; & qu'enfin c'eſt du réſultat de cette dernière combinaiſon que s'eſt formé le ſuccin qui ſe trouve au-deſſous de la mine de fer.

Le jayet diffère du ſuccin, en ce qu'il eſt opaque & ordinairement très noir; mais il

eſt de même nature, quoique ce dernier ait quelquefois la tranſparence & le beau jaune de la topaze; car, malgré cette différence ſi frappante, les propriétés de l'un & de l'autre ſont les mêmes; tous deux ſont électriques, ce qui a fait donner au jayet le nom d'*ambre noir*, comme on a donné au ſuccin celui d'*ambre jaune.* Tous deux brûlent de même, ſeulement l'odeur que rend alors le jayet, eſt encore plus forte & ſa fumée plus épaiſſe que celle du ſuccin; quoique ſolide & aſſez dur, le jayet eſt fort léger, & on a ſouvent pris pour du jayet certains bois foſſiles noirs, dont la caſſure eſt liſſe & luiſante, & qui paroiſſent en effet ne différer du vrai jayet, que parce qu'ils ne répandent aucune odeur bitumineuſe en brûlant.

On trouve quelques minières de jayet en France; on en connoît une dans la province de Rouſſillon près de Bugarach (*d*). M. de

(*d*) » J'allai, dit M. le Monnier, viſiter une mine de jayet....... Elle reſſemble de loin à un tas de charbon de terre appliqué contre un rocher fort élevé, au bas duquel eſt l'entrée d'une petite caverne, dans laquelle on voit pluſieurs veines de jayet qui courent dans une terre légère, & même dans les fentes du rocher : cette matière eſt dure, sèche, légère, fragile & irrégulière dans ſa figure; ſi ce n'eſt qu'on voit pluſieurs cercles concentriques dans ſes fragmens; on en trouve auſſi quelques morceaux, mais moins beaux ſur le tas qui eſt à l'entrée de la mine, parmi une terre noire bitumineuſe; cette terre pourroit être regardée comme une eſpèce de jayet im-

Genſanne fait mention d'une autre dans le Gévaudan ſur le penchant de la montagne près de Vebron (*e*), & d'une autre près de *Rouffiac*, diocèſe de Narbonne, où l'on faiſoit dans ces derniers temps de jolis ouvra-

---

pur ; car, brûlée ſur la pelle, elle répand la même odeur que le plus beau jayet : l'un & l'autre brûlent difficilement, pétillent un peu en s'échauffant, & la fumée qu'ils répandent eſt noire, & d'une odeur de bitume fort déſagréable : on travaille aſſez proprement cette matière à Bugarach, on en fait des colliers, des chapelets, &c. . . En donnant quelques coups de pioches ſur ce tas pour découvrir quelques morceaux de jayet, j'ai aperçu des morceaux de véritable ſuccin ; la couleur en étoit un peu foncée, mais ils en avoient parfaitement l'odeur & l'électricité : j'ai trouvé de même, en continuant de fouiller, des bois pétrifiés avec des circonſtances très favorables, pour appuyer la vérité de cette tranſmutation. . . . . . Le jayet paroît s'inſinuer non-ſeulement dans les bois pétrifiés, mais encore dans les pierres juſque dans les moindres fentes ; or ſi le jayet qui, dans ſa plus grande fluidité, n'eſt jamais qu'un bitume liquide, & peut-être une eſpèce de pétrole, s'inſinue ſi bien entre les fibres du bois & les plus petites fentes des autres corps ſolides, n'en doit-on pas conclure que cette matière que nous voyons aujourd'hui dure & compacte a été autrefois très fluide, & que ce n'eſt, pour ainſi dire, qu'une eſpèce d'huile deſſéchée & durcie par la ſucceſſion du temps ». *Obſervations d'Hiſtoire naturelle ; Paris*, 1739, *page* 215.

(*e*) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, *Tome II, page* 244.

ges de cette matière (*f*). On a trouvé dans la glaise, en creusant la montagne de Saint-Germain-en-Laye, un morceau de bois fossile, dont M. Fougeroux de Bondaroy a fait une exacte comparaison avec le jayet. « On » sait, dit ce savant Académicien, que la » couleur du jayet est noire, mais que la » superficie de ses lames n'a point ce lui- » sant qu'offre l'intérieur du morceau dans » sa cassure ; c'est aussi ce qu'il est aisé de » reconnoître dans le morceau de bois de » Saint-Germain. Dans l'intérieur d'une fente » ou d'un morceau rompu, on voit une cou- » leur d'un noir d'ivoire bien plus brillant » que sur la surface du morceau. Le dureté » du jayet & du morceau de bois est à-peu- » près la même ; étant polis ils offrent la » même nuance de couleur ; tous deux brû- » lent & donnent de la flamme sur les char- » bons ; le jayet répand une odeur bitumi- » neuse ou de pétrole, certains morceaux du » bois en question donnent une pareille » odeur, sur-tout lorsqu'ils ne contiennent » point de pyrites. Ce morceau de bois est » donc changé en jayet ; & il sert à confirmer » le sentiment de ceux qui croient le jayet » produit par des végétaux (*g*) ».

On trouve du très beau jayet en Angle-

(*f*) *Idem*, *ibidem*, *page* 189.

(*g*) Sur la montagne de Saint-Germain, par M. Fougeroux de Bondaroy. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1769.

terre dans le comté d'Yorck & en plusieurs endroits de l'Écosse; il y en a aussi en Allemagne & sur-tout à Virtemberg. M. Bowles en a trouvé en Espagne près de *Peralegos*, » dans une montagne où il y a, dit-il, des » veines de bois bitumineux, qui ont jusqu'à » un pied d'épaisseur.... On voit très bien » que c'est du bois, parce que l'on en trouve » des morceaux avec leur écorce & leurs » fibres ligneuses, mêlés avec le véritable » jayet dur (*h*). »

Il me semble que ces faits suffisent pour qu'on puisse prononcer que le succin & le jayet tirent immédiatement leur origine des végétaux, & qu'ils ne sont composés que d'huiles végétales devenues bitumineuses par le mélange des acides; que ces bitumes ont d'abord été liquides, & qu'ils se sont durcis par leur simple dessèchement, lorsqu'ils ont perdu les parties aqueuses de l'huile & des acides dont ils sont composés. Le bitume qu'on appelle *asphalte* nous en fournit une nouvelle preuve; il est d'abord fluide, ensuite mou & visqueux, & enfin il devient dur par la seule dessication.

L'asphalte des Grecs est le même que le bitume des Latins; on l'a nommé particulièrement *bitume de Judée*, parce que les eaux de la mer morte & les terreins qui l'environnent en fournissent une grande quantité; il a beau-

(*h*) Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, *pages* 206 & 207.

coup de propriétés communes avec le succin & le jayet; il est de la même nature, & il paroît, ainsi que la poix de montagne, le pètrole & le naphte, ne devoir sa liquidité qu'à une distillation des charbons de terre & des bois bitumineux, qui se trouvant voisins de quelque feu souterrain, laissent échapper les parties huileuses les plus légères, de la même manière à-peu-près que ces substances bitumineuses donnent leurs huiles dans nos vaisseaux de Chimie. Le naphte, le pétrole, & le succin paroissent être les huiles les plus pures que fournisse cette espèce de distillation, & le jayet, la poix de montagne & l'asphalte sont les huiles plus grossières. L'Histoire sainte nous apprend que la mer morte ou le lac asphaltique de Judée, étoit autrefois le territoire de deux villes criminelles qui furent englouties; on peut donc croire qu'il y a eu des feux souterrains, qui agissant avec violence dans ce lieu, ont été les instrumens de cet effet; & ces feux ne sont pas encore entièrement éteints (*i*); ils opèrent donc la

---

(*i*) On m'a assuré que le bitume pour lequel ce lac a toujours été fameux, s'élève quelquefois du fond, en grosses bulles ou bouteilles qui, dès qu'elles parviennent à la surface de l'eau & touchent l'air extérieur, crèvent en faisant un grand bruit, accompagné de beaucoup de fumée, comme la poudre fulminante des Chimistes, & se dispersent en divers éclats; mais cela ne se voit que sur les bords, car vers le milieu l'éruption se manifeste par des colonnes de fumée qui s'élèvent de temps en

diſtillation de toutes les matières végétales & bitumineuſes qui les avoiſinent & produiſent cet aſphalte liquide que l'on voit s'élever continuellement à la ſurface du lac maudit, dont néanmoins les Arabes & les Égyptiens ont ſu tirer beaucoup d'utilité, tant pour goudronner leurs bateaux que pour embaumer leurs parens & leurs oiſeaux ſacrés; ils recueillent ſur la ſurface de l'eau cette huile liquide, qui, par ſa légèreté, la ſurmonte comme nos huiles végétales.

L'aſphalte ſe trouve non-ſeulement en Judée & en pluſieurs autres provinces du Levant, mais encore en Europe & même en France; j'ai eu occaſiôn d'examiner & même d'employer l'aſphalte de Neufchâtel, il eſt de la même nature que celui de Judée; en le mêlant avec une petite quantité de poix, on

---

temps ſur le lac : c'eſt peut-être à ces ſortes d'éruptions qu'on doit attribuer un grand nombre de trous ou de creux qu'on trouve autour de ce lac, & qui ne reſſemblent pas mal, comme dit fort bien M. Manudrelle, à certains endroits qu'on voit en Angleterre, & qui ont ſervi autrefois de fourneaux à faire de la chaux; le bitume en montant ainſi, eſt vraiſemblablement accompagné de ſoufre, auſſi trouve-t-on, l'un & l'autre pêle-mêle répandu ſur les bords. Ce ſoufre ne diffère en rien du ſoufre ordinaire; mais le bitume eſt friable, plus peſant que l'eau, & il rend une mauvaiſe odeur lorſqu'on le frotte ou qu'on le met ſur le feu; il n'eſt point violent, comme l'*aſphaltus* de Dioſcoride, mais noir & luiſant comme du jayet. *Voyage de M. Shaw, traduit de l'Anglois; La Haye*, 1743, *Tome II*, *pages* 73 *&* 74.

en compose un mastic avec lequel j'ai fait enduire il y a trente-six ans un assez grand bassin au jardin du Roi, qui depuis a toujours tenu l'eau. On a aussi trouvé de l'asphalte en Alsace, en Languedoc sur le territoire d'Alais & dans quelques autres endroits. La description que nous a donnée M. l'Abbé de Sauvages de cet asphalte d'Alais, ajoute encore une preuve à ce que j'ai dit de sa formation par une distilation, *per ascensum.* « » On voit, dit-il, régner auprès de Servas, à » quelque distance d'Alais, sur une colline » d'une grande étendue, un banc de rocher » de marbre qui pose sur la terre & qui en » est couvert ; il est naturellement blanc, » mais cette couleur est si fort altérée par » l'asphalte qui le pénètre, qu'il est vers sa » surface supérieure d'un brun clair & ensuite » très foncé à mesure que le bitume appro- » che du bas du rocher : le terrein du dessous » n'est point pénétré de bitume, à la réserve » des endroits où la tranche du banc est » exposée au soleil ; il en découle en été du » bitume qui a la couleur & la consistance » de la poix noire végétale ; il en surnage sur » une fontaine voisine, dont les eaux ont » en conséquence un goût désagréable...

» Dans le fond de quelques ravines & au- » dessous du rocher d'asphalte, je vis un ter- » rein mêlé alternativement de lits de sable » & de lits de charbon de pierre, tous pa- » rallèles à l'horizon (*k*). On voit par cet

(*k*) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1746, *pages* 720 & 721.

exposé que l'asphalte ne se trouve pas au-dessous, mais au-dessus des couches ou veines bitumineuses de bois & de charbons fossiles, & que par conséquent il n'a pu s'élever au-dessus que par une distillation produite par la chaleur d'un feu souterrein.

Tous les bitumes liquides, c'est-à-dire, l'asphalte, la poix de montagne, le pétrole & le naphte, coulent souvent avec l'eau des sources qui se trouvent voisines des couches de bois & de charbons fossiles. A Begrede, près d'Anson en Languedoc, il y a une fontaine qui jette du bitume que l'on recueille à fleur d'eau; on en recueille de même à Gabian, diocèse de Béziers (*l*), & cette fontaine de Gabian est fameuse par la quantité de pétrole qu'elle produit; néanmoins il paroît par un Mémoire de M. Rivière, publié en 1717, & par un autre Mémoire, sans nom d'Auteur, imprimé à Béziers en 1752, que cette source bitumineuse a été autrefois beaucoup plus abondante qu'elle ne l'est aujourd'hui; car il est dit qu'elle a donné avant 1717, pendant plus de quatre-vingts ans, trente-six quintaux de pétrole par an, tandis qu'en 1752 elle n'en donnoit plus que trois ou quatre quintaux. Ce pétrole est d'un rouge-brun foncé, son odeur est forte & désagréable; il s'enflamme très aisément, & même la vapeur qui s'en élève, lorsqu'on le chauffe, prend feu si l'on approche une

(*l*) Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne. *tome I, pages* 201 & 274.

chandelle ou toute autre lumière, à trois pieds de hauteur au-dessus; l'eau n'éteint pas ce pétrole allumé, & lors même que l'on plonge dans l'eau des mèches bien imbibées de cette huile inflammable, elles continuent de brûler quoiqu'au-dessous de l'eau. Elle ne s'épaissit ni ne se fige par la gelée, comme le font la plupart des huiles végétales, & c'est par cette épreuve qu'on reconnoît si le pétrole est pur ou s'il est mélangé avec quelqu'une de ces huiles. A Gabian, le pétrole ne sort de la source qu'avec beaucoup d'eau qu'il surnage toujours, car il est beaucoup plus léger, & l'est même plus que l'huile d'olives : « une seule goutte de ce » bitume, dit M. Rivière, versée sur une » eau dormante, a occupé dans peu de temps » un espace d'une toise de diamètre tout » émaillé des plus vives couleurs, & en » s'étendant davantage, il blanchit & enfin » disparoît; au reste, ajoute-t-il, cette » huile de pétrole naturelle est la même que » celle qui vient du succin dans la cornue » vers le milieu de la *distillation (m).* »

Cependant ce pétrole de Gabian n'est pas, comme le prétend l'Auteur du Mémoire imprimé à Béziers en 1752, le vrai naphte de Babylone; à la vérité, beaucoup de gens prennent le naphte & le pétrole pour une seule & même chose; mais le naphte des Grecs, qui ne porte ce nom que parce que c'est la matière inflammable par excellence,

---

(*m*) Mémoire de M. Rivière, *page* 6.

eſt plus pur que l'huile de Gabian ou que toute autre huile terreſtre que les Latins ont appellée *petroleum*, comme huile ſortant des rochers avec l'eau qu'elle ſurnage. Le vrai naphte eſt beaucoup plus limpide & plus coulant; il a moins de couleur, & prend feu plus ſubitement à une diſtance aſſez grande de la flamme; ſi l'on en frotte du bois ou d'autres corps combuſtibles, ils continueront de brûler quoique plongés dans l'eau (*n*); au reſte le terrein dans lequel ſe trouve le pétrole de Gabian eſt environné, & peut-être rempli de matières bitumineuſes & de charbon de terre (*o*).

A une demi-lieue de diſtance de Clermont en Auvergne, il y a une ſource bitumineuſe aſſez abondante & qui tarit par intervalle: « L'eau de cette ſource, dit M. le Monnier, » a une amertume inſupportable; la ſurface » de l'eau eſt couverte d'une couche mince » de bitume qu'on prendroit pour de l'huile, » & qui venant à s'épaiſſir par la chaleur de » l'air, reſſemble en quelque façon à de la » poix.... En examinant la nature des terres » qui environnent cette fontaine, & en par- » courant une petite butte qui n'en eſt pas » fort éloignée, j'ai aperçu du bitume noir » qui découloit d'entre les fentes des rochers, » il ſe sèche à meſure qu'il reſte à l'air, & » j'en ai ramaſſé environ une demi-livre:

(*n*) Boërhaave, *Elementa Chimiæ* Tome I, page 191.

(*o*) Mémoire ſur le pétrole; *Béziers*, 1752.

» il est sec, dur & cassant, & s'enflamme
» aisément, il exhale une fumée noire fort
» épaisse, & l'odeur qu'il répand ressemble
» à celle de l'asphalte; je suis persuadé que,
» par la distillation, on en retireroit du pé-
» trole (*p*). « Ce bitume liquide de Clermont, est, comme l'on voit, moins pur que celui de Gabian; & depuis le naphte que je regarde comme le bitume le mieux distillé

(*p*) Parmi les charbons de terre, il en est qui, à l'odeur près, ressemblent fort à l'asphalte, quant à la pureté & au coup-d'œil, comme il en est qui diffèrent peu du jayet; comme aussi on voit du jayet qu'on pourroit confondre aisément avec l'asphalte & quelques charbons de terre: la matière bitumineuse qui se tire dans le voisinage de Virtemberg, fort ressemblante à du succin, qui n'auroit passé que légèrement au feu, & qu'on appelle *succin*, paroît tenir un milieu entre le charbon de terre & le jayet. *Du charbon de terre & de ses mines, par M. Morand*, *page* 18. . . . . Le charbon que les Anglois appellent *kennel coal*, est très pur & ressemble au jayet, & l'on peut croire que la différence qu'il y a entre les bitumes & les charbons de terre, provient de ce que ceux-ci sont mêlés de parties terreuses qui en divisent le bitume & empêchent qu'ils ne puissent, comme les autres bitumes, se liquéfier au feu & s'allumer si promptement; mais aussi le charbon de terre est de toutes les matières de ce genre bitumineux celle qui conserve le feu plus long-temps & plus fortement. . . . Mais, au reste, ces matières terreuses qui altèrent le bitume des charbons de terre, ne sont pas celles qui s'y trouvent en plus grande quantité, *idem*, *ibidem*.

par la Nature, au pétrole, à l'aſphalte, à la poix de montagne, au ſuccin, au jayet & au charbon de terre, on trouve toutes les nuances & tous les degrés d'une plus ou moins grande pureté dans ces matières qui ſont toutes de même nature.

» En Auvergne, dit M. Guettard, les mon-
» ticules qui contiennent le plus de bitume,
» ſont ceux du *Puy-de-Pège* (*Poix*) & du
» Puy-de-Cronelles ; celui de Pège ſe diviſe
» en deux têtes, dont la plus haute peut
» avoir douze ou quinze pieds, le bitume
» y coule en deux ou trois endroits.....
» A côté de ce monticule ſe trouve une pe-
» tite élévation d'environ trois pieds de hau-
» teur ſur quinze de diamètre ; ſelon M. Ozy,
» cette élévation n'eſt que de bitume qui ſe
« deſsèche à meſure qu'il ſort de la terre ;
» la ſource eſt au milieu de cette élévation.
» Si l'on creuſe en différens endroits autour
» & deſſus cette maſſe de bitume, on ne
» trouve aucune âpparence de rocher. Le
» Puy-de-Cronelles, peu éloigné du précé-
» dent, peut avoir trente ou quarante pieds
» de hauteur, le bitume y eſt ſolide, on en
» voit des morceaux durs entre les crevaſſes
» des pierres ; il en eſt de même de la partie
» la plus élevée du Puy-de-Pège (*q*). »

(*q*) *Mémoire ſur la Minéralogie d'Auvergne, dans ceux de l'Académie des Sciences, année* 1759. . . . Les pierres bitumineuſes de l'Auvergne ſe trouvent dans des endroits qui forment une ſuite de monticules poſés dans le même

En Italie, dans les duchés de Modène, Parme & Plaisance, le pétrole est commun ; le village de Miano, situé à douze milles de Parme, est un des lieux d'où on le tire dans certains puits construits de maniere que cette huile vienne se rassembler dans le fond (*r*).

---

alignement ; peut-être y a-t-il ailleurs de semblables pierres ; car je sais qu'on a trouvé du bitume sur le Puy-de-Pelon, à Chamalière près de Clermont, & au pied des montagnes à l'ouest. . . . . Dans le fond des caves des Bénédictins de Clermont, où l'on trouve du bitume, on ramasse une terre argilleuse d'un brun foncé, & recouverte d'une poussière jaune-soufrée : la pierre du roc où les caves sont creusées est brune, ou d'un brun-jaunâtre, ou lavée de blanc ; le bitume recouvre ces pierres en partie : il est sec, noir & brillant ; enfin il y a encore à Machaut, hauteur qui est à un quart de lieue de Riom, sur la route de Clermont, une source de poix dont les paysans se servent pour graisser les essieux des voitures ; indépendamment du bitume de Pont-du-Château, le roc sur lequel est construite l'écluse de cet endroit, est d'une pierre argileuse, gris-verdâtre & parsemées de taches noires & rondes qui paroissent bitumineuses. *Idem, ibidem.*

(*r*) » On rencontre à Miano, dit M. Fougeroux de Bondaroy, plusieurs de ces puits anciens abandonnés ; mais on n'y compte maintenant que trois puits qui fournissent du pétrole blanc, & à quelque distance de ce village, deux autres qui donnent du pétrole roux. . . . . . On creuse les puits au hasard & sans y être conduit par aucun indice, à cent quatre-vingt pieds environ de pro-

Les ſources de naphte & de pétrole ſont encore plus communes dans le Levant qu'en

---

fondeur. . . . . . L'indice le plus ſûr de la préſence du pétrole, eſt l'odeur qui s'élève du fond de la fouille, & qui ſe fait ſentir d'autant plus vivement qu'on parvient à une plus grande profondeur, & qui, vers la fin de l'ouvrage, devient ſi forte, que les Ouvriers, en creuſant & faiſant les murs du puits, ne peuvent pas reſter une demi-heure, ou même un quart-d'heure, ſans être remplacés par d'autres, & ſouvent on les retire évanouis : on creuſe donc le puits juſqu'à ce qu'on voie ſortir le pétrole qui ſe filtre à travers les terres, & qui quelquefois ſort avec force & par jets ; c'eſt ordinairement lorſqu'on eſt parvenu à cent quatre vingt pieds ou environ de profondeur qu'on obtient le pétrole : ſouvent en creuſant les puits, on aperçoit quelques filets de pétrole qui ſe perdent en continuant l'ouvrage. . . . . Les puits ſont abandonnés l'hiver & dès la fin de l'automne ; mais au printemps, les propriétaires envoient, tous les deux ou trois jours, tirer le pétrole avec des ſeaux, comme l'on tire de l'eau. . . . L'un des trois puits de Miano donne le pétrole, joint avec l'eau ſur laquelle il ſurnage ; cette eau eſt claire & limpide & un peu ſalée. . . . . Le pétrole, au ſortir des puits, eſt un peu trouble, parce qu'il eſt mêlé d'une terre légère, & il ne devient clair que lorſqu'il a dépoſé cette ſubſtance étrangère au fond des vaſes dans leſquels on le conſerve. . . . . Les environs de Miano, où l'on tire le pétrole, ne fourniſſent point de vraie pierre, la montagne voiſine n'eſt même compoſée que d'une terre verdâtre, compacte & argilleuſe. . . . Cette terre, appelée dans le pays *cocco*, miſe ſur des charbons, ne donne

Italie; quelques Voyageurs assurent qu'on brûle plus d'huile de naphte que de chandelles.

---

point de flammes, elle se cuit au feu, & de verdâtre, elle y devient rougeâtre : elle se fond & s'amollit dans l'eau, & y devient maniable; elle n'a point un goût décidé sur la langue, elle ne fleurit point à l'air; elle fait une vive *effervescence avec l'acide nitreux* ». (*Nota.* Cette dernière propriété paroît indiquer que le *cocco* n'est pas une terre argileuse, mais plutôt une terre limoneuse, mêlée de matière calcaire). » Dans le lieu appelé *Salso-Maggiore*, continue M. de Bondaroy, & aux environs, à dix lieues de Parme, il y a des puits d'eau salée qui donnent aussi du pétrole d'une couleur rousse très foncée... La terre de Salso-Maggiore est semblable au cocco de Miano, mais d'une couleur plus plombée.... Elle devient beaucoup plus verdâtre dans les lits inférieurs, & c'est de ces derniers lits que l'eau sort salée avec le pétrole, depuis quatre vingts jusqu'à cent cinquante brasses en profondeur ». *Extrait du Mémoire de M. Fougeroux de Bondaroy, sur le pétrole, dans ceux de l'Académie des Sciences, année* 1770. — » A douze mille de Modène, dit Bernadino Ramazini, du côté de l'Apennin, on voit un rocher escarpé & stérile au milieu d'un vallon, & qui donne naissance à plusieurs sources d'huile de pétrole : on descend dans ce rocher par un escalier de vingt-quatre marches, au bas duquel on trouve un petit bassin rempli d'une eau blanchâtre qui sort du rocher, & sur laquelle l'huile de pétrole surnage; il se répand à cent toises à la ronde une odeur désagréable, ce qui feroit croire que cette source a subi quelqu'altération, puisque François Arioste, qui l'a décrite il y a trois siècles, la vante sur-tout pour

à

à Bagdad (*s*). « Sur la route de Schiras à » Bender Congo, à quelques milles de Benaron vers l'Orient, on voit, dit Gemelli » Carreri, la montagne de Darap toute de » pierre noire, d'où distille le fameux baume-» momie qui s'épaississant à l'air, prend aussi » une couleur noirâtre ; quoiqu'il y ait » beaucoup d'autres baumes en Perse, celui-» ci a la plus grande réputation ; la mon-» tagne est gardée par ordre du Roi ; tous » les ans les Visirs de Geaxoux, de Schiras » & de Lar, vont ensemble ramasser la mo-» mie qui coule & tombe dans une conque » où elle se coagule ; ils l'envoient au Roi » sous leur cachet pour éviter toute trom-» perie, parce que ce baume est éprouvé » & très estimé en Arabie & en Europe, & » qu'on n'en tire pas plus de quarante onces » par chaque année (*t*). » Je ne cite ce passage tout au long que pour rapporter à un

sa bonne odeur. On amasse l'huile de pétrole deux fois par semaine sur le bassin principal, environ six livres à chaque fois : le terrein est rempli de feux souterrains qui s'échappent de temps en temps avec violence ; quelques jours avant ces éruptions, les bestiaux fuient les pâturages des environs ». *Collection académique*, *partie étrangère*, *tome VI*, *page* 477.

(*s*) Voyage de Thévenot ; *Paris*, 1664, *tome II*, *page* 118.

(*t*) Voyage autour du monde ; *Paris*, 1719, *tome II*, *page* 274.

bitume ; ce prétendu baume des momies ; nous avons au cabinet du Roi les deux boîtes d'or remplies de ce baume-momie ou *mumia*, que l'Ambaſſadeur de Perſe apporta & préſenta à Louis XIV ; ce baume n'eſt que du bitume, & le préſent n'avoit de mérite que dans l'eſprit de ceux qui l'ont offert (*u*). Chardin parle de ce baume-momie (*x*), & il le reconnoît pour un bitume ; il dit qu'outre les momies ou corps deſſéchés qu'on trouve en Perſe dans la province de Coraſſan, il a une autre ſorte de mumie ou bitume précieux qui diſtille des rochers, & qu'il y a

(*u*) Sa Majeſté Louis XIV fit demander à l'Ambaſſadeur du roi de Perſe, 1°. le nom de cette drogue; 2°. à quoi elle eſt propre ; 3°. ſi elle guérit les maladies tant internes qu'externes ; ſi c'eſt une drogue ſimple ou compoſée : l'Ambaſſadeur répondit, 1°. que cette drogue ſe nomme en Perſan *momia* ; 2°. qu'elle eſt ſpécifique pour les fractures des os, & généralement pour toutes les bleſſures ; 3°. qu'elle eſt employée pour les maladies internes & externes ; qu'elle guérit les ulcères internes & externes, & fait ſortir le fer qui pourroit être reſté dans les bleſſures ; 4°. que cette drogue eſt ſimple & naturelle ; qu'elle diſtille d'un rocher dans la province de Dezar, qui eſt une des plus méridionales de la Perſe : enfin qu'on peut s'en ſervir en l'appliquant ſur les bleſſures, ou en la faiſant fondre dans le beurre ou dans l'huile. *Nota*. Cette nottice étoit jointe aux deux boites qui renferment cette drogue.

(*x*) Le nom de *momie* ou *mumia* en Perſan, vient de *moum*, qui ſignifie cire, gomme, onguent.

deux mines ou deux ſources de ce bitume; l'une dans la Caramanie déſerte au pays de Lar, & que c'eſt le meilleur pour les fractures, bleſſures, &c. l'autre dans le pays de Coraſſan. Il ajoute que ces mines ſont gardées & fermées; qu'on ne les ouvre qu'une fois l'an en préſence d'Officiers de la Province, & que la plus grande partie de ce bitume précieux eſt envoyée au tréſor du Roi. Il me paroît plus que vraiſemblable que ces propriétés ſpécifiques attribuées par les Perſans à leur baume-momie, ſont communes à tous les bitumes de même conſiſtance, & particulièrement à celui que nous appelons *poix de montagne*; & comme on vient de le voir, ce n'eſt pas ſeulement en Perſe que l'on trouve des bitumes de cette ſorte, mais dans pluſieurs endroits de l'Europe & même en France, & peut-être dans tous les pays du monde (*y*), de la même maniere que l'aſphalte ou bitume de Judée s'eſt trouvé non-ſeulement ſur la mer morte, mais ſur d'autres lacs & dans d'autres terres très éloignées de la Judée. On voit en quelques endroits de la mer de Marmora, & particulièrement près d'Héraclée, une matiere bitumineuſe qui flotte ſur l'eau en forme de filets

(*y*) MM. Pering & Browal donnent la deſcription d'une ſubſtance graſſe, que l'on tire d'un lac de la Finlande, près de *Maskoter*, que ces Phyſiciens n'héſitent pas à mettre dans le genre des bitumes. *Mémoire de l'Académie de Suède, tome III, année* 1743.

que les Nautonniers Grecs ramassent avec soin, & que bien des gens prennent pour une sorte de pétrole; cependant elle n'en a ni l'odeur ni le goût, ni la consistance; ses filets sont fermes & solides, & approchent plus en odeur & en consistance du bitume de Judée (z).

Dans la Thébaïde, du côté de l'est, on trouve une montagne appellée *Gebelel-Moël* ou montagne de l'huile, à cause qu'elle fournit beaucoup d'huile de pétrole (*a*). Olearius & Tavernier font mention du pétrole qui se trouve aux environs de la mer Caspienne; ce dernier Voyageur dit « qu'au » couchant de cette mer un peu au-dessus » de Chamack, il y a une roche qui s'avance » sur le rivage, de laquelle distille une huile » claire comme de l'eau, jusque-là que des » gens s'y sont trompés & ont cru d'en pouvoir boire; elle s'épaissit peu-à-peu, & » au bout de neuf ou dix jours elle devient » grasse comme de l'huile d'olives, gardant » toujours sa blancheur.... Il y a trois ou » quatre grandes roches fort hautes assez » près de-là qui distillent aussi la même liqueur, mais elle est plus épaisse & tire » sur le noir. On transporte cette derniere » huile dans plusieurs provinces de la Perse,

---

(z) Description de l'Archipel, par Dapper. *Amsterdam*, 1703, *page* 497.

(*a*) Voyage en Egypte par Granger; *Paris*, 1745, *page* 202.

» où le menu peuple ne brûle autre chose *(b)*. » Léon l'Africain parle de la poix qui se trouve dans quelques rochers du mont Atlas & des sources qui sont infectées de ce bitume ; il donne même la manière dont les Maures recueillent cette poix de montagne qu'ils rendent liquide par le moyen du feu *(c)*. On trouve à Madagascar cette même matière que Flaccour appelle *de la poix de terre* ou *bitume judaïque (d)*. Enfin jusqu'au Japon les bitumes sont non-seulement connus, mais très communs, & Kœmpfer assure qu'en quelques endroits de ces îles, l'on ne se sert que d'huile bitumineuse au lieu de chandelle (*e*).

En Amérique, ces mêmes substances bitumineuses ne sont pas rares. Dampier a vu de la poix de montagne en blocs, de quatre livres pesant sur la côte de Carthagène : la mer jette ce bitume sur les grèves sablonneuses de cette côte où il demeure à sec ; il dit que cette poix fond au soleil, & est plus noire, plus aigre au toucher & plus forte d'odeur que la poix végétale (*f*). Gar-

(*b*) Les six Voyages de Tavernier ; *Rouen*, 1713, *tome II*, *page* 307.

(*c*) Leon Africain, description ; *Lugd. Batav. part. II*, *page* 771.

(*d*) Voyage à Madagascar ; *Paris*, 1661, *page* 162.

(*e*) Histoire du Japon par Kœmpfer ; *la Haye*, 1729 ; *tome I*, *page* 96.

(*f*) Voyage de Dampier ; *Rouen*, 1715, *tome III*, *page* 391.

cilasso qui a écrit l'histoire du Pérou, & qui y étoit né, rapporte qu'anciennement les Péruviens se servoient de bitume pour embaumer leurs morts; ainsi, le bitume & même ses usages ont été connus de tous les temps, & presque de tous les Peuples policés.

Je n'ai rassemblé tous ces exemples que pour faire voir, que quoique les bitumes se trouvent sous différentes formes dans plusieurs contrées, néanmoins les bitumes purs sont infiniment plus rares que les matières dont ils tirent leur origine; ce n'est que par une seconde opération de la Nature qu'ils peuvent s'en séparer & prendre de la liquidité; les charbons de terre, les schistes bitumineux, doivent être regardés comme les grandes masses de matières que les feux souterrains mettent en distillation pour former les bitumes liquides qui nagent sur les eaux ou coulent des rochers: comme le bitume, par sa nature onctueuse, s'attache à toute matière & souvent la pénètre, il faut la circonstance particulière du voisinage d'un feu souterrain, pour qu'il se manifeste dans toute sa pureté; car il me semble que la Nature n'a pas d'autre moyen pour cet effet. Aucun bitume ne se dissout ni ne se délaie dans l'eau; ainsi, ces eaux qui sourdissent avec du bitume n'ont pu enlever par leur action propre ces particules bitumineuses; & dès-lors n'est-il pas nécessaire d'attribuer à l'action du feu l'origine de ce bitume coulant, & même à l'action d'un vrai feu & non pas de la température ordinaire de l'intérieur de la terre; car il faut une assez grande cha-

leur pour que les bitumes ſe fondent, & il en faut encore une plus grande pour qu'ils ſe réſolvent en naphte & en pétrole, & tant qu'ils n'éprouvent que la température ordinaire, ils reſtent durs, ſoit à l'air, ſoit dans la terre : ainſi, tous les bitumes coulans doivent leur liquidité à des feux ſouterrains, & ils ne ſe trouvent que dans les lieux où les couches de terre bitumineuſe & les veines de charbon ſont voiſines de ces feux qui non-ſeulement en liquéfient le bitume; mais le diſtillent & en font élever les parties les plus ténues pour former le naphte & les pétroles, leſquels ſe mêlant enſuite avec des matières moins pures, produiſent l'aſphalte & la poix de montagne, ou ſe coagulent en jayet & en ſuccin.

Nous avons déjà dit que le ſuccin a certainement été liquide, puiſqu'on voit dans ſon intérieur des inſectes dont quelques-uns y ſont profondément enfoncés : il faut cependant avouer que juſqu'à préſent aucun Obſervateur n'a trouvé le ſuccin dans cet état de liquidité, & c'eſt probablement parce qu'il ne faut qu'un très petit temps pour le conſolider; ces inſectes s'y empêtrent peut-être lorſqu'il diſtille des rochers & lorſqu'il ſurnage ſur l'eau de la mer, où la chaleur de quelque feu ſouterrain le ſublime en liqueur, comme l'huile de pétrole, l'aſphalte & les autres bitumes coulans.

Quoiqu'on trouve en Pruſſe & en quelques autres endroits, des mines de ſuccin dans le ſein de la terre, cette matière eſt néanmoins plus abondante dans certaines plages de la

mer : en Prusse & en Poméranie, la mer Baltique jette sur les côtes une grande quantité de succin, presque toujours en petits morceaux de toutes les nuances de blanc, de jaune, de brun & de différens degrés de pureté ; & à la vue encore plus qu'à l'odeur, on seroit tenté de croire que le succin n'est qu'une résine comme la copale à laquelle il ressemble ; mais le succin est également impénétrable à l'eau, aux huiles & à l'esprit-de-vin, tandis que les résines qui résistent à l'action de l'eau se dissolvent en entier par les huiles, & sur-tout par l'esprit-de-vin : cette différence suppose donc dans le succin une autre matière que celle des résines, ou du moins une combinaison différente de la même matière ; or on sait que toutes les huiles végétales concrètes sont, ou des gommes qui ne se dissolvent que dans l'eau, ou des résines qui ne se dissolvent que dans l'esprit-de-vin, ou enfin des gommes-résines qui ne se dissolvent qu'imparfaitement par l'une & par l'autre ; dès-lors ne pourroit-on pas présumer, par la grande ressemblance qui se trouve d'ailleurs entre le succin & les résines, que ce n'est en effet qu'une gomme-résine dans laquelle le mêlange des parties gommeuses & résineuses est si intime & en telle proportion, que ni l'eau ni l'esprit-de-vin ne peuvent l'attaquer ; l'exemple des autres gommes-résines que ces deux menstrues n'attaquent qu'imparfaitement, semble nous l'indiquer.

En général, on ne peut pas douter que le succin, & tous les autres bitumes liquides

ou concrets, ne doivent leur origine aux huiles animales & végétales imprégnées d'acide; mais comme indépendamment des huiles, les animaux & végétaux contiennent des ſubſtances gélatineuſes & mucilagineuſes en grande quantité, il doit ſe trouver des bitumes uniquement composés d'huile, & d'autres mêlés d'huile & de matière gélatineuſe ou mucilagineuſe; des bitumes produits par les ſeules réſines, d'autres par les gommes-réſines mêlées de plus ou moins d'acide, & c'eſt à ces diverſes combinaiſons des différens réſidus des ſubſtances animales ou végétales, que ſont dûes les variétés qui ſe trouvent dans les qualités des bitumes.

Par exemple, l'ambre gris paroît être un bitume qui a conſervé les parties les plus odorantes des réſines dont le parfum eſt aromatique; il eſt dans un état de molleſſe & de viſcoſité dans le fond de la mer auquel il eſt attaché, & il a une odeur très déſagréable & très forte dans cet état de molleſſe avant ſon deſſéchement : l'avidité avec laquelle les oiſeaux, les poiſſons & la plupart des animaux terreſtres le recherchent & l'avalent, ſemble indiquer que ce bitume contient auſſi une grande quantité de matière gélatineuſe & nutritive. Il ne ſe trouve pas dans le ſein de la terre; c'eſt dans celui de la mer, & ſur-tout dans les mers méridionales qu'il eſt en plus grande quantité; il ne ſe détache du fond que dans le temps des plus grandes tempêtes, & c'eſt alors qu'il eſt jeté ſur les rivages : il durcit en ſe ſéchant; mais une

chaleur médiocre le ramollit plus aiſément que les autres bitumes, il ſe coagule par le froid, & n'acquiert jamais autant de fermeté que le ſuccin : cependant par l'analyſe chimique, il donne les mêmes réſultats & laiſſe les mêmes réſidus : enfin il ne reſteroit aucun doute ſur la conformité de nature entre cet ambre jaune ou ſuccin & l'ambre gris, ſi ce dernier ſe trouvoit également dans le ſein de la terre & dans la mer; mais juſqu'à ce jour il n'y a qu'un ſeul homme (*g*) qui ait dit qu'on a trouvé de l'ambre gris dans la terre en Ruſſie : néanmoins comme l'on n'a pas d'autres exemples qui puiſſent confirmer ce fait, & que tout l'ambre gris que nous connoiſſons a été, ou tiré de la mer, ou rejeté par ſes flots, on doit préſumer que c'eſt dans la mer ſeulement que l'huile & la matière gélatineuſe dont il eſt compoſé, ſe trouvent dans l'état néceſſaire à ſa formation. En effet, le fond de la mer doit être revêtu d'une très grande quantité de ſubſtance gélatineuſe animale, par la diſſolution de tous les corps des animaux qui y vivent & périſſent (*h*), & cette matière gélatineuſe doit y

---

(*g*) J'ajouterai ſans héſiter, dit l'Auteur, que la formation de l'ambre gris eſt la même que celle de l'ambre jaune ou ſuccin, parce que je ſais qu'il n'y a pas long-temps qu'on a trouvé en Ruſſie de l'ambre gris en fouillant la terre. *Collection académique, partie étrangère, tome IV, page* 297.

(*h*) M. de Montbeillard a obſervé, en travaillant à

être tenue dans un état de molleſſe & de fraîcheur ; tandis que cette même matière gélatineuſe des animaux terreſtres, une fois enfouie dans les couches de la terre, s'eſt bientôt entièrement dénaturée par le deſſéchement ou le mêlange qu'elle a ſubi ; ainſi, ce n'eſt que dans le fond de la mer que doit ſe trouver cette matière dans ſon état de fraîcheur ; elle y eſt mêlée avec un bitume liquide ; & comme la liquidité des bitumes n'eſt produite que par la chaleur des feux ſouterrains, c'eſt auſſi dans les mers dont le fond eſt chaud, comme celles de la Chine & du Japon, qu'on trouve l'ambre gris en plus grande quantité ; & il paroît encore que c'eſt à la matière gélatineuſe, molle dans l'eau & qui prend de la conſiſtance par le deſſéchement, que l'ambre gris doit la molleſſe qu'on lui remarque tant qu'il eſt dans la mer, & la propriété de ſe durcir promptement en ſe deſſéchant à l'air ; tout comme on peut croire que c'eſt par l'intermède de la partie gommeuſe de ſa gomme-réſine, que le ſuccin peut avoir dans les eaux de la mer une demi-fluidité.

L'ambre gris, quoique plus précieux que l'ambre jaune, eſt néanmoins plus abondant ; la quantité que la Nature en produit eſt très

---

l'Hiſtoire des inſectes, qu'il y a pluſieurs claſſes d'animaux & inſectes marins, tels que les polypes & autres dont la chair eſt parfumée, & il eſt tout naturel que cette matière ſoit entrée dans la compoſition de l'ambre gris.

considérable, & on le trouve presque toujours en morceaux bien plus gros que ceux du succin (*i*), & il seroit beaucoup moins rare s'il ne servoit pas de pâture aux animaux. Les endroits où la mer le rejette en plus grande quantité dans l'ancien continent, sont les côtes des Indes méridionales (*k*), &

(*i*) Le Capitaine William Keching dit que les Maures lui avoient appris qu'on avoit trouvé sur les côtes de Mombassa, de Madagoxa, de Pata & de Brava, de prodigieuses masses d'ambre gris dont quelques-unes pesoient jusqu'à vingt quintaux, & si grosses enfin qu'une seule pouvoit cacher plusieurs hommes. *Histoire générale des Voyages, tome I, page* 469. — Plusieurs Voyageurs parlent de morceaux de cinquante & de cent livres pesant. *Voyez Linscot, les anciennes relations des Indes l'Histoire d'Ethiopie par Gaëtan Charpy. &c.*

(*k*) La mer jette à Jolo beaucoup d'ambre; on assure à Manille, qu'avant que les Espagnols eussent pris possession de cette île, les Naturels ne faisoient pas de cas de l'ambre, & que les Pêcheurs s'en servoient pour faire des torches ou flambeaux, avec lesquels ils alloient pêcher pendant la nuit; mais qu'eux Espagnols, en relevèrent bientôt le prix. . . .

La mer apporte l'ambre sur les côtes de Jolo, vers la fin des vents d'ouest ou d'aval; on y en a quelquefois trouvé de liquide comme en fusion, lequel ayant été ramassé & bénéficié, s'est trouvé très fin & de bonne qualité: je ne rapporte point en détail ce que pensent les Naturels de Jolo sur la nature de l'ambre. . . . Ce qui est très singulier, c'est la quantité qui s'en trouvent sur

particulièrement des îles Philippines & du Japon, & ſur les côtes du Pegu & de Bengale (*l*); celles de l'Afrique, entre Mozambique (*m*) & la mer rouge, & entre le

---

les côtes occidentales de cette île, quoique très petite, puiſqu'elle n'a que quatre à cinq lieues du nord au ſud, pendant qu'on n'en trouve point, ou preſque point à Mindanao, qui eſt une île très conſidérable en comparaiſon de Jolo. On pourroit peut-être apporter de cette différence la raiſon ſuivante : Jolo ſe trouve comme au milieu de toutes les autres îles de ces mers, & dans le canal de ces violens & furieux courans qu'on y reſſent, & qui ſont occaſionnés par le reſſerrement des mers en ces parages; & ce qui ſembleroit appuyer ces raiſons, eſt que l'amb.e ne vient, ſur les côtes de Jolo, que ſur la fin des vents d'aval ou d'oueſt. *Voyagi dans les mers de l'Inde, par M. le Gentil*; *Paris*, 1781, *tome II*, *in-4°. pages* 84 & 85.

(*l*) On en recueille auſſi ſur les côtes du Pégu & de Bengale, &c. *Voyage de Mandeſlo*, ſuite d'Oléarius, *tome II*, *page* 139.

(*m*) Quand le Gouverneur de Mozambique revient à Goa, au bou de trois ans que ſon gouvernement eſt fini, il emporte environ d'ordinaire avec lui, pour trois cents mille *pardos* d'ambre gris, & le pardos eſt de vingt ſols de notre monnoie; il s'en trouve quelquefois des morceaux d'une groſſeur conſidérable. *Voyages de Tavernier*, *tome IV*, *page* 73. Il vient de l'ambre gris en abondance de Mozambique & de Sofala. *Relation de Saris*, *Hiſtoire générale des Voyages*, *tome II*, *page* 185.

Cap-vert (*n*) & le royaume de Maroc (*o*).

En Amérique, il s'en trouve dans la baye de Honduras, dans le golfe de la Floride, sur les côtes de l'île du Maragnon au Brésil; & tous les Voyageurs s'accordent à dire que si les chats sauvages, les sangliers, les renards, les oiseaux, & même les poissons & les crabes n'étoient pas fort friands de cette drogue précieuse, elle seroit bien plus commune (*p*) : comme elle est d'une odeur très

---

(*n*) On trouve quelquefois de l'ambre gris aux îles du Cap-vert, & particulièrement à l'île de *Sal*; & l'on prétend que si les chats sauvages, & même les tortues vertes, ne mangeoient pas cette précieuse gomme, on y en trouveroit beaucoup davantage. *Robertz, dans l'Histoire générale des Voyages, tome II, page* 323.

(*o*) Sur le bord de l'Océan, dans la province du *Sui*, au royaume de Maroc, on rencontre beaucoup d'ambre gris, que ceux du pays donnent à bon marché aux Européens qui y trafiquent. *L'Afrique de Marmol*; *Paris*, 1667, *tome II, page* 30. — On tire des rivières de Gambie, de Catsiao & de Saint-Domingo, de très bons ambres : dans le temps que j'étois sur la mer, elle en jeta sur le rivage une pièce d'environ trente livres; j'en achetai quatre livres, dont une partie fut vendue en Europe, au prix de huit cents florins la livre. *Voyage de Vaden de Broeck, tome IV, page* 308.

(*p*) Voyez l'Histoire générale des Voyages, *tome II, pages* 187, 363, 367; *tome V, page* 210; *& tome XIV, page* 247. — L'ambre gris est assez commun sur quelques côtes de Madagascar & de l'île Sainte-Marie : après qu'il

forte au moment que la mer vient de la rejeter ; les Indiens, les Nègres & les Américains la cherchent par l'odorat plus que par les yeux, & les oiſeaux avertis de loin par cette odeur, arrivent en nombre pour s'en repaître, & ſouvent indiquent aux hommes les lieux où ils doivent la chercher (*q*). Cette odeur déſagréable & forte s'adoucit peu-à-peu à meſure que l'ambre gris ſe sèche & ſe durcit à l'air ; il y en a de différens degrés de conſiſtance & de couleur différente ; du gris, du brun, du noir & même du blanc : mais le meilleur & le plus dur, paroît être le gris-cendré. Comme les poiſſons, les oiſeaux & tous les animaux qui fréquentent les eaux ou les bords de la mer avalent ce bitume avec avidité, ils le rendent mêlé de la matière de leurs excrémens, & cette matière étant d'un blanc de

---

y a eu une grande tourmente, on le trouve ſur le rivage de la mer ; c'eſt un bitume qui provient du fond de l'eau ; ſe coagule par ſucceſſion de temps & devient ferme : les poiſſons, les oiſeaux, les crabes, les cochons, l'aiment tant qu'ils le cherchent inceſſamment pour le dévorer. *Voyage de Flaccourt, pages* 29 & 150.

(*q*) Hiſtoire des Aventuriers, &c. *Paris*, 1686, *tome I*, *pages* 307 & 308. — Le nommé *Barker* a trouvé & ramaſſé lui-même un morceau d'ambre gris, dans la baie de Honduras, ſur une grève ſablonneuſe qui peſoit plus de cent livres ; ſa couleur tiroit ſur le noir, & il étoit dur à peu-près comme un fromage, & de bonne odeur après qu'il fut ſéché. *Voyage de Dampier, tome I, page* 20.

craie dans les oiseaux, cet ambre blanc, qui est le plus mauvais de tous, pourroit bien être celui qu'ils rendent avec leurs excrémens; & de même l'ambre noir seroit celui que rendent les cétacées & les grands poissons dont les déjections sont communément noires.

Et comme l'on a trouvé de l'ambre gris dans l'estomac & les intestins de quelques cétacées (*r*), ce seul indice a suffi pour faire naître

(*r*) » Kœmpfer dit qu'on le tire principalement des intestins d'une baleine assez commune dans la mer du Japon, & nommée *fiaksiro*; il y est mêlé avec les excrémens de l'animal, qui sont comme de la chaux, & presque aussi durs qu'une pierre : c'est par leur dureté qu'on juge s'il s'y trouvera de l'ambre gris; mais ce n'est pas de-là qu'il tire son origine. De quelque manière qu'il croisse au fond de la mer ou sur les côtes, il paroît qu'il sert de nourriture à ces baleines, & qu'il ne fait que se perfectionner dans leurs entrailles; avant qu'elles l'ait avalé, ce n'est qu'une substance assez difforme, plate, gluante, semblable à la bouse de vache, & d'une odeur très désagréable : ceux qui le trouvent dans cet état, flottant sur l'eau ou jetté sur le rivage, le divisent en petits morceaux qu'ils pressent, pour lui donner la forme de boule; à mesure qu'il durcit, il devient plus solide & plus pesant : d'autres le mêlent & le paîtrissent avec de la farine de cosses de riz, qui en augmente la quantité & relève la couleur. Il y a d'autres manières de le falsifier; mais si l'on en fait brûler un morceau, le mélange se découvre aussitôt par la couleur, l'odeur & les autres qualités de la fumée : les Chinois, pour le

naître l'opinion que c'étoit une matière animale qui se produisoit particulièrement dans le corps des baleines (*s*), & que peut-être c'étoit leur sperme, &c. D'autres ont imaginé que l'ambre gris étoit de la cire & du miel tombés des côtes dans les eaux de la mer, & ensuite avalés par les grands poissons dans l'estomac desquels ils se convertissoient en ambre, ou devenoient tels par le seul mêlange de l'eau marine; d'autres ont avancé que c'étoit une plante comme les champignons ou les truffes, ou bien une racine qui croissoit dans le terrein du fond de la mer; mais toutes ces opinions ne sont fondées que sur de petits rapports ou de fausses analogies : l'ambre gris, qui n'a pas été connu des Grecs ni des anciens Arabes, a été dans ce siècle reconnu pour un véritable bitume par toutes ses propriétés, seulement il est probable, comme je l'ai insinué, que ce bitume qui diffère de tous les autres par

---

mettre à l'épreuve, en raclent un peu dans de l'eau de thé bouillante; s'il est véritable, il se dissout & se répand avec égalité, ce que ne fera pas celui qui est sophistiqué. Les Japonois n'ont appris que des Chinois & des Hollandois, la valeur de l'ambre gris, à l'exemple de la plupart des Nations orientales de l'Asie, ils lui préfèrent l'ambre jaune ». *Histoire générale des Voyages, tome X, page* 657.

(*s*) Voyez les Transactions philosophiques, *Nos.* 385 & 387, & la réfutation de cette opinion dans les *Nos.* 433, 434 & 435.

la consistance & l'odeur, est mêlé de quelques parties gélatineuses ou mucilagineuses des animaux & des végétaux qui lui donnent cette qualité particulière; mais l'on ne peut douter que le fond & même la majeure partie de sa substance ne soit un vrai bitume.

Il paroît que l'ambre gris mou & visqueux tient ferme sur le fond de la mer, puisqu'il ne s'en détache que par force dans le temps de la plus grande agitation des eaux; la quantité jetée sur les rivages, & qui reste après la déprédation qu'en font les animaux, démontre que c'est une production abondante de la Nature & non pas le sperme de la baleine, ou le miel des abeilles, ou la gomme de quelqu'arbre particulier : ce bitume rejeté, ballotté par la mer, remplit quelquefois les fentes des rochers contre lesquels les flots viennent se briser. Robert Lade décrit l'espèce de pêche qu'il en a vu faire sur les côtes des îles Lucaies; il dit que l'ambre gris se trouve toujours en beaucoup plus grande quantité dans la saison où les vents règnent avec le plus de violence, & que les plus grandes richesses en ce genre se trouvoient entre la petite île d'Éleuthère & celle de Harbour, & que l'on ne doutoit pas que les Bermudes n'en continssent encore plus : » Nous commençames, dit-il, notre re- » cherche par l'île d'Éleuthère dans un jour » fort calme, le 14 de Mars, & nous rap- » portames ce même jour douze livres d'am- » bre gris; cette pêche ne nous coûta que » la peine de plonger nos crochets de fer » dans les lieux que notre Guide nous in-

» diquoit, & nous euſſions encore mieux » fait ſi nous euſſions eu des filets.... » L'ambre mou ſe plioit de lui-même, & » embraſſoit le crochet de fer avec lequel » il ſe laiſſoit tirer juſque dans la barque; » mais, faute de filets, nous eumes le regret » de perdre deux des plus belles maſſes » d'ambre que j'aie vues de ma vie; leur » forme étant ovale, elles ne furent pas » plutôt détachées que gliſſant ſur le crochet » elles ſe perdirent dans la mer... Nous » admirames avec quelle promptitude ce qui » n'étoit qu'une gomme molaſſe dans le ſein » de la mer, prenoit aſſez de conſiſtance » en un quart-d'heure pour réſiſter à la preſ- » ſion de nos doigts : le lendemain notre » ambre gris étoit auſſi ferme & auſſi beau » que celui qu'on vante le plus dans les ma- » gaſins de l'Europe.... Quinze jours que » nous employames à la pêche de l'ambre » gris ne nous en rapportèrent qu'environ » cent livres; notre Guide nous reprocha » d'être venus trop tôt, il nous preſſoit de » faire le voyage des Bermudes, aſſurant » qu'il y en avoit encore en plus grande » quantité.... Qu'on en avoit tiré une maſſe » de quatre-vingts livres peſant, ce qui ceſſa » de m'étonner lorſque j'appris, dit ce Voya- » geur, qu'on en avoit trouvé ſur les côtes » de la Jamaïque, une maſſe de cent quatre- » vingts livres (*t*). »

(*t*) Voyage de Robert Lade. *Paris*, 1774, *tome II pages* 48, 51, 72, 98, 99 & 492.

Les Chinois, les Japonois, & plusieurs autres peuples de l'Asie, ne font pas de l'ambre gris autant de cas que les Européens; ils estiment beaucoup plus l'ambre jaune ou succin qu'ils brûlent en quantité par magnificence, tant à cause de la bonne odeur que sa fumée répand, que parce qu'ils croient cette vapeur très salubre, & même spécifique pour les maux de tête & les affections nerveuses (*u*).

L'appétit véhément de presque tous les animaux pour l'ambre gris, n'est pas le seul indice par lequel je juge qu'il contient des parties nutritives, mucilagineuses, provenant des végétaux, ou même des parties gélatineuses des animaux; & sa propriété analogue avec le musc & la civette, semble confirmer mon opinion. Le musc & la civette sont, comme nous l'avons dit (*x*), de pures substances animales; l'ambre gris ne développe sa bonne odeur & ne rend un excellent parfum que quand il est mêlé de musc & de civette en dose convenable : il y a donc un rapport très voisin entre les parties odorantes des animaux & celles de l'ambre gris & peut-être toutes deux sont-elles de même nature.

(*u*) Histoire du Japon par Kœmpfer, *appendice*, *tome II*, *page* 50.

(*x*) Voyez l'article de l'animal musc, *tome XII*, *page* 368; & ceux de la civette & du zibet, *tome IX*, *page* 299.

DE LA PYRITE MARTIALE.

JE ne parlerai point ici des pyrites cuivreuses ni des pyrites arsénicales ; les premières ne sont qu'un minerai de cuivre, & les secondes, quoique mêlées de fer, diffèrent de la pyrite martiale en ce qu'elles résistent aux impressions de l'air & de l'humidité, qu'elles sont même susceptibles de recevoir le plus vif poli : le nom de *marcassite*, sous lequel ces pyrites arsénicales sont connues, les distingue assez pour qu'on ne puisse les confondre avec la pyrite qu'on appelle *martiale*, parce qu'elle contient une plus grande quantité de fer que de tout autre métal ou demi-métal. Cette pyrite, quoique très dure, ne peut se polir & ne résiste pas à l'impression même légère des élémens humides ; elle s'effleurit à l'air, & bientôt se décompose en entier : la décomposition s'en fait par une effervescence accompagnée de tant de chaleur, que ces pyrites amoncelées, soit par la main de l'homme, soit par celle de la Nature, prennent feu d'elles-mêmes dès qu'elles sont humectées, ce qui démontre qu'il y a dans la pyrite une grande quantité de feu fixe, & comme cette matière du feu ne se manifeste sous une forme solide que quand elle est saisie par l'acide, il faut en conclure que la pyrite renferme également la substance du feu fixe & celle de l'acide ; mais

comme la pyrite elle-même n'a pas été produite par l'action du feu, elle ne contient point de soufre formé, & ce n'est que par la combustion qu'elle peut en fournir (*a*); ainsi, l'on doit se borner à dire que les pyrites contiennent les principes dont le soufre se forme par le moyen du feu, & non pas affirmer qu'elles contiennent du soufre tout formé : ces deux substances, l'une de feu, l'autre d'acide, sont dans la pyrite intimement réunies & liées à une terre, souvent calcaire, qui leur sert de base, & qui toujours contient une plus ou moins grande quantité de fer; ce sont-là les seules substances dont la pyrite martiale est composée; elles concourent par leur mélange & leur union intime à lui donner un assez grand degré de dureté pour étinceler contre l'acier; & comme la matière du feu fixe provient des corps organisés, les molécules organiques que cette matière a conservées, tracent dans ce minéral les premiers linéamens de l'organisation en lui donnant une forme régulière, laquelle, sans être déterminée à telle ou telle figure, est néanmoins toujours achevée ré-

---

(*a*) On pourra dire que la combustion n'est pas toujours nécessaire pour produire du soufre, puisque les acides séparent le même soufre, tant des pyrites que des compositions artificielles dans lesquelles on a fait entrer le soufre tout formé; mais cette action des acides n'est-elle pas une sorte de combustion, puisqu'ils n'agissent que par le feu qu'ils contiennent?

gulièrement, en sphères, en ellipses, en prismes, en pyramides, en aiguilles &c. car il y a des pyrites de toutes ces formes différentes, selon que les molécules organiques, contenues dans la matière du feu, ou par leur mouvement, trace la figure & le plan sur lequel les particules brutes ont été forcées de s'arranger.

La pyrite est donc un minéral de figure régulière & de seconde formation, & qui n'a pu exister avant la naissance des animaux & des végétaux ; c'est un produit de leurs détrimens plus immédiat que le soufre qui, quoiqu'il tire sa première origine de ces mêmes détrimens des corps organisés, a néanmoins passé par l'état de pyrite, & n'est devenu soufre que par l'effervescence ou la combustion : or l'acide en se mêlant avec les huiles grossières des végétaux, les convertit en bitume, & saisissant de même les parties subtiles du feu fixe que ces huiles renfermoient, il en compose les pyrites en s'unissant à la matière ferrugineuse qui lui est plus analogue qu'aucune autre, par l'affinité qu'a le fer avec ces deux principes du soufre ; aussi les pyrites se trouvent-elles sur toute la surface de la terre jusqu'à la profondeur où sont parvenus les détrimens des corps organisés, & la matière pyriteuse n'est nulle part plus abondante que dans les endroits qui en contiennent les détrimens, comme dans les mines de charbon de terre, dans les couches de bois fossiles, & même dans l'argile, parce qu'elle renferme les débris des coquillages & tous les premiers détrimens

de la Nature vivante au fond des mers. On trouve de même des pyrites ſous la terre végétale dans les matières calcaires, & dans toutes celles où l'eau pluviale peut dépoſer la terre limoneuſe & les autres détrimens des corps organiſés.

La force d'affinité qui s'exerce entre les parties conſtituantes des pyrites eſt ſi grande, que chaque pyrite a ſa ſphère particulière d'attraction ; elles ſe forment ordinairement en petits morceaux ſéparés, & on ne les trouve que rarement en grands bancs ni en veines continuës (*b*) ; mais ſeulement en petits lits, ſans être réunies enſemble, quoiqu'à peu-près contiguës, & à peu de diſtance les unes des autres : & lorſque cette matière pyriteuſe ſe trouve trop mélangée, trop impure pour pouvoir ſe réunir en maſſe régulière, elle reſte diſſéminée dans les matières brutes, telles que le ſchiſte ou la pierre calcaire dans leſquelles elle ſemble exercer encore ſa grande force d'attraction ; car elle leur donne un degré de dureté qu'aucun autre mélange ne pourroit leur communiquer ; les grès même qui ſe trouvent pénétrés de la matière pyriteuſe, ſont

(*b*) Il y a dans le comté d'Alais en Languedoc, une maſſe de pyrites de quelques lieues d'étendue, ſur laquelle on a établi deux manufactures de vitriol : il y a auſſi près de Saint-Dizier en Champagne, un banc de pyrites martiales dont on ne connoît pas l'étendue, & ces pyrites en maſſes continues, ſont poſées ſur un banc de grès.

communément plus durs que les autres ; le charbon pyriteux eſt auſſi le plus dur de tous les charbons de terre ; mais cette dureté communiquée par la pyrite ne ſubſiſte qu'autant que ces matières durcies par ſon mêlange, ſont à l'abri de l'action des élémens humides ; car ces pierres calcaires, ces grès & ces ſchiſtes ſi durs, parce qu'ils ſont pyriteux, perdent à l'air, en aſſez peu de temps, non-ſeulement leur dureté, mais même leur conſiſtance.

Le feu fixe, d'abord contenu dans les corps organiſés, a été pendant leur décompoſition ſaiſi par l'acide, & tous deux réunis à la matière ferrugineuſe, ont formé des pyrites martiales en très grande quantité, dès le temps de la naiſſance & de la première mort des animaux & des végétaux : c'eſt à cette époque preſque auſſi ancienne que celle de la naiſſance des coquillages, à laquelle il faut rapporter le temps de la formation des couches de la terre végétale & du charbon de terre, & auſſi les amas de pyrites qui ont fait, en s'échauffant d'elles-mêmes, le premier foyer des volcans ; toutes ces matières combuſtibles ſont encore aujourd'hui l'aliment de leurs feux & la matière première du ſoufre qu'ils exhalent. Et comme avant l'uſage que l'homme a fait du feu, rien ne détruiſoit les végétaux que leur vétuſté, la quantité de matière végétale accumulée pendant ces premiers âges eſt immenſe ; auſſi s'eſt-il formé des pyrites dans tous les lieux de la terre, ſans compter les charbons qui doivent être regardés comme les reſtes pré-

cieux de cette ancienne matière végétale ; qui s'est conservée dans son baume ou son huile, devenue bitume par le mêlange de l'acide.

Le bitume & la matière pyriteuse proviennent donc également des corps organisés, le premier en est l'huile, & la seconde la substance du feu fixe, l'un & l'autre saisis par l'acide ; la différence essentielle entre le bitume & la pyrite martiale consiste en ce que la pyrite ne contient point d'huile, mais du feu fixe, de l'acide & du fer : or nous verrons que le fer a la plus grande affinité avec le feu fixe & l'acide, & nous avons déjà démontré que ce métal contenu en assez grande quantité dans tous les corps organisés, se réunit en grains & se régénère dans la terre végétale dont il fait partie constituante ; ce sont donc ces mêmes parties ferrugineuses disséminées dans la terre végétale, que la pyrite s'approprie dans sa formation, en les dénaturant au point que, quoique contenant une grande quantité de fer, la pyrite ne peut être mise au nombre des mines de fer, dont les plus pauvres donnent plus de métal que les pyrites les plus riches ne peuvent en rendre, sur-tout dans les travaux en grand, parce qu'elles brûlent plus qu'elles ne fondent, & que pour en tirer le fer, il faudroit les griller plusieurs fois, ce qui seroit aussi long que dispendieux, & ne donneroit pas encore une aussi bonne fonte que les vraies mines de fer.

La matière pyriteuse, contenue dans la

couche universelle de la terre végétale, est quelquefois divisée en parties si ténues, qu'elle pénètre avec l'eau, non-seulement dans les joints des pierres calcaires, mais même à travers leur masse, & que se rassemblant ensuite dans quelque cavité, elle y forme des pyrites massives. M. de Lassone en cite un exemple dans les carrières de Compiegne (*c*), & je puis confirmer ce fait par plusieurs autres semblables; j'ai vu dans les derniers bancs de plusieurs carrières de pierre & de marbre, des pyrites en petites masses & en grand nombre, la plupart plates & arrondies, d'autres anguleuses, d'autres à peu-près sphériques, &c. j'ai vu qu'au dessous de ce dernier banc de pierre calcaire qui étoit situé sous les autres, à plus de cinquante pieds de profondeur, & qui portoit immédiatement sur la glaise, il s'étoit formé un petit lit de pyrites aplaties, entre la pierre & la glaise : j'en ai vu de même dans

---

(*c*) Les rocs de pierre qui se trouvent fort avant dans la terre, aux environs de Compiegne, offroient pour la plupart, des cavités dont quelques-unes avoient jusqu'à un demi-pied de diamètre & plus. Dans ces cavités, on remarquoit de petits mamelons ou protubérances adhérentes aux parois, qui s'étoient formés en manière de stalactites; mais ce qu'il y a de plus singulier, c'est une pyrite qui s'étoit formée dans une de ces cavités par un gurh pytiteux, filtré à travers le tissu même du bloc de pierre. *Mémoires de l'Académie des Siences, année* 1771, *page* 86.

l'argile à d'aſſez grandes profondeurs, & j'ai ſuivi dans cette argile, la trace de la terre végétale avec laquelle la matière pyriteuſe étoit deſcendue par la filtration des eaux. L'origine des pyrites martiales, en quelque lieu qu'elles ſe trouvent, me paroît donc bien conſtatée; elles proviennent dans la terre végétale des détrimens des corps organiſés lorſqu'ils ſe rencontrent avec l'acide, & elles ſe trouvent par-tout où ces détrimens ont été tranſportés anciennement par les eaux de la mer, ou infiltrés dans des temps plus modernes par les eaux pluviales (*d*).

Comme les pyrites ont un poids preſqu'égal à celui d'un métal, qu'elles ont auſſi le luiſant métallique, qu'enfin elles ſe trouvent quelquefois dans les terreins voiſins des mines de fer, on les a ſouvent priſes pour de vraies mines; cependant il eſt très aiſé de ne s'y pas méprendre, même à la première

---

(*d*) Dans la chaîne des collines d'Alais, M. l'Abbé de Sauvages a obſervé une grande quantité de pyrites; » elles ſont, dit-il, principalement compoſées d'une matière inflammable, d'un acide vitriolique, & d'une terre vitrifiable & métallique qui leur donne une ſi grande dureté, qu'on en tire des étincelles avec le fuſil, lorſque la terre métallique eſt ferrugineuſe.

Cette matière diſſoute qui forme les pyrites, a ſuivi dans nos rochers des routes pareilles à celles des ſucs pierreux ordinaires.

1°. Elle a pénétré intimement les pores de la pierre,

inſpection, car elles ſont toutes d'une figure décidée, quoique irrégulière & ſouvent différente; d'ailleurs on ne les trouve guère mêlées en quantité avec la mine de fer en grains; s'il s'en rencontre dans les mines de fer en grandes maſſes, elles s'y ſont formées comme dans les bancs de pierre, par la filtration des eaux : elles ſont auſſi plus dures que les mines de fer, & lorſqu'on les mêle au fourneau, elles les dénaturent & les brûlent au lieu de les faire fondre. Elles ne ſont pas diſpoſées comme les mines de fer en amas ou en couches; mais toujours diſperſées, ou du moins ſéparées les unes des autres même dans les petits lits où elles ſont le plus contiguës.

Lorſqu'elles ſe trouvent amoncelées dans le ſein de la terre, & que l'humidité peut arriver à leur amas, elles produiſent les feux ſouterrains dont les grands effets nous ſont repréſentés par les volcans, & les moindres

---

&, quoiqu'on ne l'y diſtingue pas toujours dans les caſſures, on ne peut pas douter de ſa préſence par l'odeur que donnent les pierres qu'on a fait calciner à demi :

2°. Elle s'eſt épanchée & criſtalliſée dans des veines qu'on prendroit pour des petits filons métalliques :

Lorſque le ſuc pyriteux a été plus abondant, & qu'il a rencontré des cavités ou des fentes aſſez larges pour n'y point être gêné, il s'eſt répandu comme les ſucs pierreux dans ces fentes, il s'y eſt criſtalliſé d'une façon régulière ». *Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, page 732 juſqu'à 740.*

effets par la chaleur des eaux thermales, & par les sources de bitume fluide que cette chaleur élève par distillation.

La pyrite, qui paroît n'être qu'une matière ingrate & même nuisible, est néanmoins l'un des principaux instrumens dont se sert la Nature pour reproduire le plus noble de tous ses élémens; elle a renfermé dans cette matière vile le plus précieux de ses trésors, ce feu fixe, ce feu sacré qu'elle avoit départi aux êtres organisés, tant par l'émission de la lumière du soleil que par la chaleur douce dont jouit en propre le globe de la Terre.

Je renvoie aux articles suivans ce que nous avons à dire, tant au sujet des marcassites, que sur les pyrites jaunes cuivreuses, les blanches arsénicales, les galènes du plomb, & en général sur les minerais métalliques, dont la plupart ne sont que des pyrites plus ou moins mêlées de métal.



DES MATIERES VOLCANIQUES.

Sous le nom de *matières volcaniques*, je n'entends pas comprendre toutes les matières rejetées par l'explosion des volcans, mais seulement celles qui ont été produites ou dénaturées par l'action de leurs feux : un volcan dans une grande éruption, annoncée par les mouvemens convulsifs de la terre, soulève, détache & lance au loin les rochers, les sables, les terres, toutes les masses en un mot qui s'opposent à l'exercice de ses forces : rien ne peut résister à l'élément terrible dont il est animé : l'océan de feu qui lui sert de base, agite & fait trembler la terre avant de l'entr'ouvrir ; les résistances qu'on croiroit invincibles, sont forcées de livrer passage à ses flots enflammés ; ils enlèvent avec eux les bancs entiers ou en débris des pierres les plus dures, les plus pesantes, comme les couches de terre les plus légères ; & projetant le tout sans ordre & sans distinction, chaque volcan forme au-dessus ou autour de sa montagne, des collines de décombres de ces mêmes matières, qui faisoient auparavant la partie la plus solide & le massif de sa base.

On retrouve dans ces amas immenses de matières projetées les mêmes sortes de pierres vitreuses ou calcaires, les mêmes sables & terres dont les unes n'ayant été que dépla-

cées & lancées sont demeurées intactes, & n'ont reçu aucune atteinte de l'action du feu; d'autres qui en ont été sensiblement altérées, & d'autres enfin qui ont subi une si forte impression du feu, & souffert un si grand changement, qu'elles ont, pour ainsi dire, été transformées, & semblent avoir pris une nature nouvelle & différente de celle de toutes les matières qui existoient auparavant.

Aussi - avons nous cru devoir distinguer dans la matière purement brute deux états différens, & en faire deux classes séparées (*a*); la première composée des produits immédiats du feu primitif, & la seconde des produits secondaires de ces foyers particuliers de la Nature dans lesquels elle travaille en petit comme elle opéroit en grand dans le foyer général de la vitrification du Globe; & même ses travaux s'exercent sur un plus grand nombre de substances, & sont plus variés dans les volcans qu'ils ne pouvoient l'être dans le feu primitif, parce que toutes les matières de seconde formation n'existoient pas encore; les argiles, la pierre calcaire, la terre végétale n'ayant été produites que postérieurement par l'intermède de l'eau, au lieu que le feu des volcans agit sur toutes les substances anciennes ou nouvelles, pures ou mélangées, sur celles qui ont été pro-

(*a*) Voyez le premier article du premier Volume de cette histoire des Minéraux.

duites par le feu primitif, comme ſur celles qui ont été formées par les eaux, ſur les ſubſtances organiſées & ſur les maſſes brutes; en ſorte que les matières volcaniques ſe préſentent ſous des formes bien plus diverſifiées que celles des matières primitives.

Nous avons recueilli & raſſemblé pour le Cabinet du Roi, une grande quantité de ces productions de volcans; nous avons profité des recherches & des obſervations de pluſieurs Phyſiciens, qui, dans ces derniers temps, ont ſoigneuſement examiné les volcans actuellement agiſſans & les volcans éteints; mais avec ces lumières acquiſes & réunies, je ne me flatte pas de donner ici la liſte entière de toutes les matières produites par leurs feux, & encore moins de pouvoir préſenter le tableau fidèle & complet des opérations qui s'exécutent dans ces fournaiſes ſouterraines, tant pour la deſtruction des ſubſtances anciennes que pour la production ou la compoſition des matières nouvelles.

Je crois avoir bien compris, & j'ai tâché de faire entendre (*b*), comment ſe fait la vitrification des laves dans les monceaux immenſes de terres brûlées, de cendres & d'autres matières ardentes projetées par exploſion dans les éruptions du volcan; comment la lave jaillit en s'ouvrant des iſſues

---

(*b*) Voyez Supplément, *tome V, in*-4°. *& tome X, in*-12, article des laves & des baſaltes.

au bas de ces monceaux; comment elle roule en torrens, ou se répand comme un déluge de feu, portant par-tout la dévastation & la mort; comment cette même lave gonflée par son feu intérieur, éclate à la surface, & jaillit de nouveau pour former des éminences élevées au-dessus de son niveau; comment enfin précipitant son cours du haut des côtes dans la mer, elle forme ces colonnes de basalte qui, par leur renflement & leur effort réciproque, prennent une figure prismatique, à plus ou moins de pans suivant les différentes résistances, &c. Ces phénomènes généraux me paroissent clairement expliqués; & quoique la plupart des effets plus particuliers en dépendent, combien n'y a-t-il pas encore de choses importantes à observer sur la différente qualité de ces mêmes laves & basaltes, sur la nature des matières dont ils sont composés, sur les propriétés de celles qui résultent de leur décomposition! Ces recherches supposent des études pénibles & suivies, à peine sont-elles commencées; c'est pour ainsi dire une carrière nouvelle trop vaste pour qu'un seul homme puisse la parcourir toute entière, mais dans laquelle on jugera que nous avons fait quelques pas, si l'on réunit ce que j'en ai dit précédemment à ce que je vais y ajouter (*c*).

(*c*) Voyez l'article entier des volcans, *Supplément, tome IX*, *in*-12. Epoques de la Nature; & Additions, *Volume. X.*

Il étoit déjà difficile de reconnoître dans les premières matières celles qui ont été produites par le feu primitif, & celles qui n'ont été formées que par l'intermède de l'eau ; à plus forte raison aurons-nous peine à distinguer celles qui étant également des produits du feu, ne diffèrent les unes des autres qu'en ce que les premières n'ont été qu'une fois liquéfiées ou sublimées, & que les dernières ont subi une seconde & peut-être une troisième action du feu. En prenant donc en général toutes les matières rejetées par les volcans, il se trouvera dans leur quantité un certain nombre de substances qui n'ont pas changé de nature ; le quartz, les jaspes & les micas doivent se rencontrer dans les laves, sous leur forme propre ou peu altérée : le feld-spath, le schorl, les porphyres & granits peuvent s'y trouver aussi, mais avec de plus grandes altérations, parce qu'ils sont plus fusibles : les grès & les argiles s'y présenteront convertis en poudres & en verres ; on y verra les matières calcaires calcinées ; le fer & les autres métaux sublimés en safran, en litharge ; les acides & alkalis devenus des sels concrets ; les pyrites converties en soufres vifs ; les substances organisées végétales ou animales réduites en cendres : Et toutes ces matières mélangées à différentes doses ont donné des substances nouvelles, & qui paroissent d'autant plus éloignées de leur première origine qu'elles ont perdu plus de traits de leur ancienne forme.

Et si nous ajoutons à ces effets de la force

du feu qui, par lui-même conſume, diſperſe & dénature, ceux de la puiſſance de l'eau qui conſerve, rapproche & rétablit, nous trouverons encore dans les matières volcaniſées des produits de ce ſecond élément: les bancs de baſalte ou de laves auront leurs ſtalactites comme les bancs calcaires ou les maſſes de granits; on y trouvera de même des concrétions, des incruſtations, des criſtaux, des ſpaths, &c. Un volcan eſt à cet égard un petit Univers; il nous préſentera plus de variétés dans le règne minéral, que n'en offre le reſte de la terre dont les parties ſolides n'ayant ſouffert que l'action du premier feu, & enſuite le travail des eaux, ont conſervé plus de ſimplicité : les caractères imprimés par ces deux élémens, quoique difficiles à démêler, ſe préſentent néanmoins avec des traits mieux prononcés ; au lieu que dans les matières volcaniques, la ſubſtance, la forme, la conſiſtance, tout juſqu'aux premiers linéamens de la figure, eſt enveloppé, ou mêlé, ou détruit, & de-là vient l'obſcurité profonde où ſe trouve juſqu'à ce jour, la minéralogie des volcans.

Pour en éclaircir les points principaux, il nous paroît néceſſaire de rechercher d'abord quelles ſont les matières qui peuvent produire & entrenir ce feu, tantôt violent, tantôt calme, & toujours ſi grand, ſi conſtant, ſi durable qu'il ſemble que toutes les ſubſtances combuſtibles de la ſurface de la terre, ne ſuffiroient pas pour alimenter pendant des ſiècles une ſeule de ces fournaiſes dévorantes ; mais ſi nous nous rappelons ici que tous

les végétaux produits pendant plusieurs milliers d'années, ont été entraînés par les eaux & enfouis dans les profondeurs de la terre, où leurs huiles converties en bitumes, les ont conservés; que toutes les pyrites formées en même temps à la surface de la terre, ont suivi le même cours & ont été déposées dans les profondeurs où les eaux ont entraîné la terre végétale; qu'enfin la couche entière de cette terre, qui couvroit dans les premiers temps les sommets des montagnes, est descendue avec ces matières combustibles, pour remplir les cavernes qui servent de voûtes aux éminences du Globe, on ne sera plus étonné de la quantité & du volume, ni de la force & de la durée de ces feux souterrains. Les pyrites humectées par l'eau s'enflamment d'elles-mêmes; les charbons de terre dont la quantité est encore plus grande que celle des pyrites, les limons bitumineux qui les avoisinent, toutes les terres végétales anciennement enfouies, sont autant de dépôts inépuisables de substances combustibles dont les feux une fois allumés peuvent durer des siècles de siècles, puisque nous avons des exemples de veines de charbon de terre dont les vapeurs s'étant enflammées, ont communiqué leur feu à la mine entière de ces charbons qui brûlent depuis plusieurs centaines d'années, sans interruption & sans une diminution sensible de leur masse.

Et l'on ne peut guère douter que les anciens végétaux & toutes les productions résultantes de leur décomposition, n'aient été transportés & déposés par les eaux de la mer,

à des profondeurs auſſi grandes que celles où ſe trouvent les foyers des volcans, puiſque nous avons des exemples de veines de charbon de terre exploitées à deux mille pieds de profondeur (*d*), & qu'il eſt plus que probable qu'on trouveroit des charbons de terre & des pyrites, enfouies encore plus profondément.

Or chacune de ces matières qui ſervent d'aliment au feu des volcans, doit laiſſer après la combuſtion différens réſidus, & quelquefois produire des ſubſtances nouvelles; les bitumes en brûlant donneront un réſidu charbonneux, & formeront cette épaiſſe fumée qui ne paroît enflammée que dans l'obſcurite: cette fumée enveloppe conſtamment la tête du volcan, & ſe répand ſur ſes flancs en brouillard ténébreux; & lorſque les bitumes ſouterrains ſont en trop grande abondance, ils ſont projetés au dehors avant d'être brûlés; nous avons donné des exemples de ces torrens de bitume vomis par les volcans, quelquefois purs & ſouvent mêlés d'eau. Les pyrites dégagées de leurs parties fixes & terreuſes, ſe ſublimeront ſous la forme de ſoufre, ſubſtance nouvelle, qui ne ſe trouve ni dans les produits du feu primitif ni dans les matières formées par les eaux; car le ſoufre qu'on dit être formé par la voie humide, ne ſe produit qu'au moyen d'une forte efferveſcence dont la grande chaleur équivaut à

(*d*) Voyez dans le *tome précédent*, l'article du charbon de terre.

l'action du feu : le ſoufre ne pouvoit en effet exiſter avant la décompoſition des êtres organiſés & la converſion de leurs détrimens en pyrites, puiſque ſa ſubſtance ne contient que l'acide & le feu qui s'étoit fixé dans les végétaux ou animaux, & qu'elle ſe forme par la combuſtion de ces mêmes pyrites, déjà remplies du feu fixe qu'elles ont tiré des corps organiſés : le ſel ammoniac ſe formera & ſe ſublimera de même par le feu du volcan; les matières végétales ou animales contenues dans la terre limoneuſe, & particulièrement dans les terreaux, les charbons de terre, les bois foſſiles & les tourbes, fourniront cette cendre qui ſert de fondant pour la vitrification des laves; les matières calcaires, d'abord calcinées & réduites en pouſſière de chaux, ſortiront en tourbillons encore plus épais, & paroîtront comme des nuages maſſifs en ſe répandant au loin; enfin la terre limoneuſe ſe fondra, les argiles ſe cuiront, les grès ſe coaguleront, le fer & les autres métaux couleront, les granits ſe liquéfieront, & des unes ou des autres de ces matières, ou du mêlange de toutes, réſultera la compoſition des laves, qui dès-lors doivent être auſſi différentes entr'elles que le ſont les matières dont elles ſont compoſées.

Et non-ſeulement ces laves contiendront les matières liquéfiées, fondues, aglutinées & calcinées par le feu, mais auſſi les fragmens de toutes les autres matières qu'elles auront ſaiſies & ramaſſées en coulant ſur la terre, & qui ne ſeront que peu ou point altérées par le feu; enfin elles renfermeront encore

dans leurs interstices & cavités, les nouvelles substances que l'infiltration & la stillation de l'eau aura produites avec le temps en les décomposant, comme elle décompose toutes les autres matières.

La cristallisation qu'on croyoit être le caractère le plus sûr de la formation d'une substance par l'intermède de l'eau, n'est plus qu'un indice équivoque depuis qu'on sait qu'elle s'opère par le moyen du feu comme par celui de l'eau; toute matière liquéfiée par la fusion donnera, comme les autres liquides, des cristallisations; il ne leur faut pour cela que du temps, de l'espace & du repos: les matières volcaniques pourront donc contenir des cristaux, les uns formés par l'action du feu & les autres par l'infiltration des eaux; les premiers dans le temps que ces matières étoient encore en fusion, & les seconds long-temps après qu'elles ont été refroidies: le feld-spath est un exemple de la cristallisation par le feu primitif, puisqu'on le trouve cristallisé dans les granits qui sont de première formation. Le fer se trouve souvent cristallisé dans les mines primordiales, qui ne sont que de rochers de pierres ferrugineuses attirables à l'aimant, & qui ont été formées comme les autres grandes masses vitreuses par le feu primitif; ce même fer se cristallise sous nos yeux par un feu lent & tranquille; il en est de même des autres métaux & de tous les régules métalliques: les matières volcaniques pourront donc renfermer ou présenter au dehors, toutes ces substances cristallisées par le feu; ainsi, je ne vois rien dans la Nature, de

de tout ce qui a été formé par le feu ou par l'eau qui ne puiſſe ſe trouver dans le produit des volcans; & je vois en même temps que leurs feux ayant combiné beaucoup plus de ſubſtances que le feu primitif, ils ont donné naiſſance au ſoufre & à quelques autres minéraux qui n'exiſtent qu'en vertu de cette ſeconde action du feu. Les volcans ont formé des verres de toutes couleurs dont quelques-uns ſont d'un beau bleu-céleſte, & reſſemblent à une ſcorie ferrugineuſe (*e*); d'autres verres auſſi fuſibles que le feld-ſpath; des baſaltes reſſemblans aux porphyres; des laves vitreuſes preſque auſſi dures que l'agate, & auxquelles on a donné, quoique très improprement, le nom d'*agate noire d'Iſlande;* d'autres laves qui renferment des grenats

(*e*) Je vis à Veniſe, chez M. Moroſini, l'agate noire d'Iſlande (*cronſtedt minéral*, §. 295), & un verre bleu-céleſte, qui reſſembloit ſi fort à une eſpèce de ſcorie de fer bleu, que je ne pouvois me perſuader que ce fût autre choſe; mais différens Connoiſſeurs, dignes de foi, m'aſſurèrent unanimement qu'on trouvoit en abondance de ces verres bleus & noirs parmi les matières volcaniques du Véronnois, du Vicentin & d'Azulano, dans l'Etat Vénitien. *Lettres de M. Ferber, pages* 33 *&* 34. — *Nota.* Je dois obſerver que ces verres bleus, auxquels M. Ferber & M. le baron de Dietrich ſemblent donner une attention particulière ne la méritent pas, car rien n'eſt ſi commun que des verres bleus dans les laitiers de nos fourneaux où l'on fond les mines de fer; ainſi ces mêmes verres ſe doivent trouver dans les produits des volcans.

blancs, des ſchorls & des chryſolites, &c. On trouve donc un grand nombre de ſubſtances anciennes & nouvelles, pures ou dénaturées dans les baſaltes, dans les laves, & même dans la pouzzolane & dans les cendres des volcans : « Le *monte Berico* près de » Vicence, dit M. Ferber, eſt une colline » entièrement formée de cendres de volcan » d'un brun-noirâtre, dans leſquelles ſe trouve » une très grande quantité de cailloux de » Calcédoine ou Opale; les uns formant des » *druſes* dont les parois peuvent avoir l'épaiſ- » ſeur d'un brin de paille; les autres ayant la fi- » gure de petits cailloux elliptiques creux » intérieurement, & quelquefois remplis » d'eau : la grandeur de ces derniers varie » depuis le diamètre d'un petit pois juſqu'à » un demi-pouce.... Ces cailloux reſſem- » blent aſſez aux calcédoines & aux opales : » les boules de calcédoine & de zéolite de » Féroé & d'Iſlande, ſe trouvent nichées dans » une terre d'un brun-noirâtre, de la même » manière que les cailloux dont il eſt ici » queſtion (*f*).

Mais, quoiqu'on trouve dans les produits ou dans les éjections des volcans, preſque toutes les matières brutes ou minérales du Globe, il ne faut pas s'imaginer que le feu volcanique les ait toutes produites à beaucoup près, & je crois qu'il eſt toujours poſſible de diſtinguer, ſoit par un examen exact,

---

(*f*) Lettres de M. Ferber ſur la Minéralogie, *pages* 24 & 25.

ſoit par le rapport des circonſtances, une matière produite par le feu ſecondaire des volcans, de toutes les autres qui ont été précédemment formées par l'action du feu primitif ou par l'intermède de l'eau. De la même manière que nous pouvons imiter dans nos fourneaux toutes les pierres précieuſes (*g*), que nous faiſons des verres de toutes couleurs, & même auſſi blancs que le criſtal de roche (*h*), & preſque auſſi brillans que le diamant (*i*); que, dans ces mêmes fourneaux, nous voyons ſe former des criſtalliſations ſur les matières fondues lorſqu'elles ſont en repos, & que le feu eſt long-temps ſoutenu; nous ne pouvons douter que la Nature n'opère les mêmes effets avec bien plus de puiſſance dans ſes foyers immenſes, allumés depuis nombre de ſiècles, entretenus ſans interruption & fournis ſuivant les circonſtances de toutes les matières dont nous nous ſervons pour nos compoſitions. Il faut donc, en examinant les matières volcaniques, que le Naturaliſte faſſe comme le Lapidaire, qui rejette au premier coup-d'œil & ſépare les *ſtras* & autres verres de compoſition, des vrais diamans & des pierres précieuſes; mais

(*g*) Voyez l'Ouvrage de M. de Fontanieu, de l'Académie des Sciences, ſur la *manière d'imiter toutes les pierres précieuſes.*

(*h*) Le verre ou criſtal de Bohème, le flintglaſſ, &c.

(*i*) Les verres brillans, connus vulgairement ſous le nom de *ſtras*.

le Naturaliste a ici deux grands désavantages; le premier, est d'ignorer ce que peut faire & produire un feu dont la véhémence & la continuité ne peuvent être comparées avec celles de nos feux; le second, est l'embarras où il se trouve pour distinguer dans ces mêmes matières volcaniques, celles qui, étant vraies substances de nature, ont néanmoins été plus ou moins altérées, déformées ou fondues par l'action du feu, sans cependant être entièrement transformées en verres ou en matières nouvelles: cependant au moyen d'une inspection attentive, d'une comparaison exacte & de quelques expériences faciles sur la nature de chacune de ces matières, on peut espérer de les reconnoître assez pour les rapporter aux substances naturelles, ou pour les en séparer & les joindre aux compositions artificielles, produites par le feu de nos fourneaux.

Quelques Observateurs, émerveillés des prodigieux effets produits par ces feux souterrains, ayant sous leurs yeux les gouffres & les montagnes formées par leurs éruptions, trouvant dans les matières projetées des substances de toute espèce, ont trop accordé de puissance & d'effet aux volcans; ne voyant dans les terreins volcanisés que confusion & bouleversement, ils ont transporté cette idée sur le Globe entier, & ont imaginé que toutes les montagnes s'étoient élevées par la violente action & la force de ces feux intérieurs dont ils ont voulu remplir la terre jusqu'au centre: on a même attribué à un feu central réellement existant, la tem-

pérature ou chaleur actuelle de l'intérieur du Globe. Je crois avoir suffisamment démontré la fausseté de ces idées : quels seroient les alimens d'une telle masse de feu ? pourroit-il subsister, exister sans air ? & sa force expansive n'auroit-elle pas fait éclater le Globe en mille pièces ? & ce feu une fois échappé après cette explosion pourroit-il redescendre & se trouver encore au centre de la terre ? son existence n'est donc qu'une supposition qui ne porte que sur des impossibilités, & dont en l'admettant, il ne résulteroit que des effets contraires aux phénomènes connus & constatés. Les volcans ont à la vérité rompu, bouleversé les premières couches de la terre en plusieurs endroits ; ils en ont couvert & brûlé la surface par leurs éjections enflammées ; mais ces terreins volcanisés, tant anciens que nouveaux, ne sont, pour ainsi dire, que des points sur la surface du Globe, & en comptant avec moi dans le passé cent fois plus de volcans qu'il n'y en a d'actuellement agissans, ce n'est encore rien en comparaison de l'étendue de la terre solide & des mers : tâchons donc de n'attribuer à ces feux souterrains que ce qui leur appartient, ne regardons les volcans que comme des instrumens, ou si l'on veut comme des causes secondaires, & conservons au feu primitif & à l'eau, comme causes premières, le grand établissement & la disposition primordiale de la masse entière de la terre.

Pour achever de se faire des idées fixes & nettes sur ces grands objets, il faut se rappeler ce que nous avons dit au sujet des mon-

tagnes primitives, & les distinguer en plusieurs ordres; les plus anciennes, dont les noyaux & les sommets sont de quartz & de jaspe, ainsi que celles des granits & porphyres qui sont presque contemporaines, ont toutes été formées par les boursouflures du Globe dans le temps de sa consolidation; les secondes dans l'ordre de sa formation, sont les montagnes de schiste ou d'argile qui enveloppent souvent les noyaux des montagnes de quartz ou de granit, & qui n'ont été formées que par les premiers dépôts des eaux après la conversion des sables vitreux en argile; les troisièmes sont les montagnes calcaires, qui généralement surmontent les schistes ou les argiles, & quelquefois les quartz & les granits, & dont l'établissement est, comme l'on voit, encore postérieur à celui des montagnes argileuses (*k*); ainsi, les petites ou grandes éminences formées par le

(*k*) » Remarquez encore que dans mon voyage de l'Italie, par le Tirol, j'ai d'abord traversé des montagnes calcaires, ensuite des schisteuses, & enfin de granit; que ces dernières étoient les plus élevées; que je suis redescendu de la partie la plus élevée de la province, par des montagnes schisteuses & ensuite calcaires : souvenez-vous de plus, qu'on observe la même chose en montant les autres chaînes de montagnes considérables de l'Europe, comme cela est incontestable dans les montagnes Carpathiques, celles de la Saxe, du Hartz, de la Silésie, de la Suisse, des Pyrénées, de l'Ecosse & de la Lapponie, &c. il paroît qu'on peut en tirer la juste conséquence,

soulèvement ou l'effort des feux souterrains, & les collines produites par les éjections des volcans, ne doivent être considérées que comme des tas de décombres, provenant de ces premières matières projetées & accumulées confusément.

On se tromperoit donc beaucoup si l'on vouloit attribuer aux volcans les plus grands bouleversemens qui sont arrivés sur le Globe; l'eau a plus influé que le feu sur les changemens qu'il a subis depuis l'établissement des montagnes primitives; c'est l'eau qui a rabaissé, diminué ces premières éminences, ou qui les a enveloppées & couvertes de nouvelles matières; c'est l'eau qui a miné, percé les voûtes des cavités souterraines qu'elle a fait écrouler, & ce n'est qu'à l'affaissement de ces cavernes qu'on doit atrribuer l'abaissement des mers & l'inclinaison des couches de la terre, telle qu'on la voit dans plusieurs montagnes, qui sans avoir éprouvé les vio-

---

que le granit forme les montagnes les plus élevées, & en même temps les plus profondes & les plus anciennes que l'on connoisse en Europe, puisque toutes les autres montagnes sont appuyées & reposent sur le granit; que le schiste argileux, qu'il soit pur ou mêlé de quartz & de mica, c'est-à dire, que ce soit du schiste corné ou du grès, a été posé sur le granit ou à côté de lui, & que les montagnes calcaires ou autres couches de pierre ou de terre amenées par les eaux ont encore été placées par-dessus le schiste ». *Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, &c. pages 495 & 496.*

lentes secousses du feu, sans s'être entr'ouvertes pour lui livrer passage, se sont néanmoins affaissées, rompues, & ont penché en tout ou en partie, par une cause plus simple & bien plus générale, c'est-à-dire, par l'affaissement des cavernes dont les voûtes leur servoient de base; car lorsque ces voûtes se sont enfoncées, les terres supérieures ont été forcées de s'affaisser, & c'est alors que leur continuité s'est rompue, que leurs couches horizontales se sont inclinées, &c. c'est donc à la rupture & à la chûte des cavernes ou boursouflures du Globe, qu'il faut rapporter tous les grands changemens qui se sont faits dans la succession des temps. Les volcans n'ont produit qu'en petit quelques effets semblables (*l*), & seulement dans les portions de terre où se sont trouvées ramas-

(*l*) » La vue des crevasses obliques remplies d'une lave couleur de rouille, qui sont dans le schiste de *Recoaro*, fournit une des preuves les plus convaincantes que le foyer des volcans existe à la plus grande profondeur dans le schiste & même au-dessous : les fissures qu'on voit ici dans le schiste, doivent encore leur origine au desséchement des parties précédemment imprégnées d'eau, aux violentes commotions & tremblemens de terre, enfin aux efforts prodigieux que fait de bas en haut la matière enflammée d'un volcan; de-là les couches calcaires, dont la position primitive étoit horizontale, sont devenues obliques, telles que sont les couches calcaires supérieures de la *Scaglia*, adossées aux côtés des *monts Euganiens* : de-là les fissures des roches calcaires ont été remplies de laves,

ſées les pyrites & autres matières inflammables & combuſtibles qui peuvent ſervir d'aliment à leur feu; matières qui n'ont été produites que long-temps après les premières puiſque toutes proviennent des ſubſtances organiſées.

Nous avons déjà dit que les Minéralogiſtes ſemblent avoir oublié, dans leur émumération dès matières minérales, tout ce qui a rapport à la terre végétale; ils ne font pas même mention de ſa converſion en terre limoneuſe ni d'aucune de ſes productions minérales; cependant cette terre eſt à nos pieds, ſous nos yeux, & ſes anciennes couches ſont enfouies dans le ſein de la terre, à toutes les profondeurs où ſe trouvent aujourd'hui les foyers des volcans, avec toutes les autres matières qui entretiennent leur feu, c'eſt-à-dire, les

---

qui ont même pénétré entre leurs différentes couches, & les ont ſéparées, comme il ſe voit dans la vallée de *Poliſella*, dans le Véronnois, & en beaucoup d'autres endroits.

» Les flots & les inondations ont dépoſé des couches accidentelles (*ſtrata tertiaria*), qui ont couvert tout le déſordre cauſé par les volcans; de nouvelles éruptions ſont ſurvenues, & il eſt facile d'entrevoir que, dans peut-être pluſieurs milliers d'années, ces événemens peuvent s'être réitérés un grand nombre de fois : cette ſucceſſion de révolutions dues alternativement au feu & à l'eau, doit avoir occaſionné une grande confuſion & un mélange ſurprenant des produits de ces deux élémens ». *Lettres ſur la Minéralogie, par M. Ferber, &c, pages* 65 *&* 66.

amas de pyrites, les veines de charbon de terre, les dépôts de bitume & de toutes les ſubſtances combuſtibles : quelques-uns de ces Obſervateurs ont bien remarqué que la plupart des volcans ſembloient avoir leur foyer dans les ſchiſtes (*m*), & que leur feu s'étoit ouvert une iſſue, non-ſeulement dans les couches de ces ſchiſtes, mais encore dans les bancs & les rochers calcaires qui d'ordinaire les ſurmontent; mais ils n'ont pas penſé que ces ſchiſtes & ces pierres calcaires avoient pour baſe commune, des voûtes de cavernes dont la cavité étoit en tout ou en partie, remplie de terre végétale, de pyrites, de bitume, de charbon & de toutes les ſubſtances néceſſaires à l'entretien du feu ; que par conſéquent, ces foyers de volcan ne peuvent pas être à de plus grandes profondeurs que celle où les eaux de mer ont entraîné & dépoſé les matières végétales des premiers âges, & que par la même conſéquence les ſchiſtes & pierres calcaires qui ſurmontent le foyer du volcan, n'ont d'autre rapport avec ſon feu que de lui ſervir de cheminée; que de même la plupart des ſubſtances, telles que les ſoufres, les bitumes & nombre d'autres minéraux ſublimés ou projetés par le feu du volcan, ne doivent leur origine qu'aux matières végétales & aux pyrites qui lui ſervent d'aliment; qu'enfin la terre végétale étant la vraie matrice de

---

(*m*) Lettres ſur la Minéralogie, par M. Ferber., *pages* 70 & *ſuivantes.*

la plupart des minéraux figurés qui se trouvent à la surface & dans les premières couches du Globe, elle est aussi la base de presque tous les produits immédiats de ce feu des volcans.

Suivons ces produits en détail d'après le rapport de nos meilleurs Observateurs, & donnons des exemples de leur mélange avec les matières anciennes. On voit au *monte Ronca* & en plusieurs autres endroits du Vicentin, des couches entières d'un mélange de laves & de marbre ou de pierre calcaire réunies en une sorte de brèche, à laquelle on peut donner le nom de *brèche volcanique;* on trouve un autre marbre-lave dans une grande fente perpendiculaire d'un rocher calcaire, laquelle descend jusqu'à l'*Astico*, torrent impétueux, & ce marbre qui ressemble à la *brèche africaine*, est composé de lave noire & de morceaux de marbre blanc dont le grain est très fin, & qui prend parfaitement le poli. Cette lave en brocatelle ou en brèche n'est point rare : on en trouve de semblables dans la vallée d'*Eriofredo*, au-dessus de *Tonnesa* (*n*), & dans nombre d'autres endroits des terreins volcanisés de cette contrée; ces marbres-laves varient, tant par les couleurs de la lave, que par les matières calcaires qui sont entrées dans leur composition.

Les laves du pays de *Tresto* sont noires & remplies, comme presque toutes les laves,

(*n*) Lettres de M. Ferber, *page* 67.

de cristallisations blanches à beaucoup de facettes de la nature du schorl, auxquelles on pourroit donner le nom de grenats blancs : ces petits cristaux de grenats ou schorls blancs ne peuvent avoir été saisis que par la lave en fusion, & n'ont pas été produits dans cette lave même par cristallisation, comme semble l'insinuer M. Ferber, en disant « qu'ils sont » d'une nature & d'une figure qui ne s'est vue » jusqu'ici dans aucun terrein de notre Globe, » sinon dans la lave, & que leur nombre y est » prodigieux. On trouve, ajoute-t-il, au » milieu de la lave, différentes espèces de » cailloux qui font feu avec l'acier, telles que » des pierres à fusil, des jaspes, des agates » rouges, noires, blanches, verdâtres & de » plusieurs autres couleurs; des hyacinthes, » des chrysolites, des cailloux de la nature » des calcédoines, & des opales qui contien- » nent de l'eau (*o*). » Ces derniers faits confirment ce que nous venons de dire au sujet des cristaux de schorl qui, comme les pierres précédentes, ont été enveloppés dans la lave.

Toutes les laves sont plus ou moins mêlées de particules de fer; mais il est rare d'y voir d'autres métaux, & aucun métal ne s'y

(*o*) Lettres de M. Ferber, *pages* 70, 73 & 80. — On achete souvent à Naples des verres artificiels, au lieu de pierres précieuses du Vésuve, qui sont des variétés de schorl de diverses couleurs, qui sortent de ce volcan. *Idem, ibidem, page* 146.

trouve en filons réguliers & qui aient de la ſuite ; cependant le plomb & le mercure en cinabre, le cuivre & même l'argent ſe rencontrent quelquefois en petite quantité dans certaines laves; il y en a auſſi qui renferment des pyrites, de la manganèſe, de la blende, & de longues & brillantes aiguillles d'antimoine (*p*).

Les matières fondues par le feu des volcans ont donc enveloppé des ſubſtances ſolides & des minéraux de toutes ſortes; les poudres calcinées qui s'élèvent de ces gouffres embraſés ſe durciſſent avec le temps & ſe convertiſſent en une eſpèce de tuffau aſſez ſolide pour ſervir à bâtir. Près du Veſuve, ces cendres terreuſes rejetées ſe ſont tellement unies & endurcies par le laps de temps, qu'elles forment aujourd'hui une pierre ferme & compacte dont ces collines volcaniques ſont entièrement compoſées. (*q*)

(*p*) Lettres ſur la Minéralogie, par M. Ferber, *pages* 85 & 86.

(*q*) » *Pompeia & Herculanum* étoient bâties de tuf & de laves ; ces villes ont été couvertes de cendres qui ſe ſont converties en tuf : ſous les jardins de Portici on a découvert trois différens lits de laves les uns ſous les autres, & on ignore le nombre des couches volcaniques qu'on trouveroit encore au-deſſous ; c'eſt de ce tuf dont on ſe ſert encore aujourd'hui pour la conſtruction des maiſons de Naples. . . . Les catacombes ont été creuſées par les Anciens dans ce même tuf. . . . On trouve de temps en temps, dans ce tuf & dans les cendres, des

On trouve aussi dans les laves différentes cristallisations qui peuvent provenir de leur propre substance, & s'être formées pendant

---

cristaux de schorl blanc en forme de grenats arrondis à beaucoup de facettes ; ils sont à demi-transparens & vitreux, ou bien ils sont changés en une farine argileuse. . . . Il y a même de ces cristaux dans les pierres ponces rouges, que renferme la cendre qui a enseveli Pompeia. . . . La mer détache une quantité de pierres ponces des collines de tuf contre lesquelles elle se brise ; tout le rivage depuis Naples jusqu'à Pouzzole en est couvert : les flots y déposent aussi un sable brillant ferrugineux, attirable à l'aimant, que les eaux ont arraché & lavé hors des cendres contenues dans les collines de tuf. . . . Différentes collines des environs de Naples, renferment encore des cendres non endurcies & friables de diverses couleurs, qu'on nomme *pouzzolane* ». M. le baron de Dietrich remarque, avec raison, que la vraie pouzzolane n'est pas précisément de la cendre endurcie & friable, comme le dit M. Ferber, mais plutôt de la pierre ponce réduite en très petits fragmens, & je puis observer que la bonne pouzzolane, c'est-à-dire celle qui, mêlée avec la chaux, fait les mortiers les plus durables & les plus impénétrables à l'eau, n'est ni la cendre fine ou grossière pure, ni les graviers de ponce blanche, & qu'il n'y a que la pouzzolane mélangée de beaucoup de parties ferrugineuses qui soit supérieure aux mortiers ordinaires : c'est, comme nous le dirons (*à l'article des ciments de nature*), le ciment ferrugineux qui donne la dureté à presque toutes les terres, & même à plusieurs pierres ; au reste, la meilleure pouzzolane, qui vient des environs de Pouzzole, est grise ; celle des provinces de l'Etat ecclésiastique est jaune, & il y en a

la condenfation & le refroidiffement qui a fuivi la fufion des laves; alors, comme le penfe M. Ferber (*r*), les molécules de ma-

---

de noire fur le Véfuve. M. le baron de Dietrich ajoute que la meilleure pouzzolane des environs de Rome, fe tire d'une colline qui eft à la droite de la *Via Appia*, hors de la porte de *Saint Sébaftien*, & que les grains de cette pouzzolane font rougeâtres. *Letires de M. Ferber, page* 181.

(*r*) » Il y a de ces criftaux, dit M. Ferber, depuis la grandeur d'une tête d'épingle jufqu'à un pouce de diamètre : ils fe trouvent dans la plupart des laves des volcans anciens & modernes; ils font ferrés les uns contre les autres; on peut, en frappant fur les laves, les en détacher, & lorfqu'ils font tombés, il refte dans la lave une cavité qui conferve l'empreinte des criftaux, & qui eft auffi régulière que les criftaux mêmes : il y a communément au centre un petit grain de fchorl noir..... Il fe trouve auffi, dans quelques laves du Véfuve, de petites colonnes de fchorl blanc tranfparent, avec ou fans piramides à leur fommet; & auffi des rayons de fchorl noir, minces & en aiguilles, ou plus épais & plus gros, arrondis en hexagones....

On trouve, dans ces mêmes laves, du mica de fchorl feuilleté noir, en feuilles plus ou moins grandes, quelquefois hexagones très brillantes; il paroît que ce ne font que de petites particules qui ont été détachées par la grande chaleur, du fchorl noir en colonnes; peut-être ce fchorl étoit-il feuilleté dans fon origine.

On y trouve du fchorl noir difféminé par petits points dans les laves,

tières homogènes se sont séparées du reste du mélange & se sont réunies en petites masses, & quand il s'en est trouvé une plus grande quantité, il en a résulté des cristaux plus grands. Ce Naturaliste dit avec raison, qu'en général les minéraux sont disposés à adopter des figures déterminées dans la fluidité de fusion par le feu, comme dans la fluidité humide; & nous ne devons pas être étonnés qu'il se forme des cristaux dans les laves, tandis qu'il ne s'en voit aucun dans nos verres

---

Des cristaux de schorl noir fort brillans, hexagones, oblongs, si petits qu'on ne peut découvrir leur figure qu'au moyen de la loupe; la pluie les lave hors des collines de cendres : ils sont attirables par l'aimant, soit qu'ils aient eux-mêmes cette propriété, soit qu'ils la doivent au sable ferrugineux avec lequel ils sont mêlés.

Du schorl vert foncé & noirâtre ou clair, couleur de chrysolite & d'émeraude : il est renfermé dans une lave noire compacte; il y en a de la grandeur d'un pouce; il a la dureté d'un vrai schorl, ou tout au plus celle d'un cristal de quartz coloré, avec la figure duquel il a du rapport; néanmoins les Napolitains le qualifient de pierre précieuse, ainsi que l'espèce suivante.

Du schorl hexagone jaunâtre, couleur de hyacinthe ou de topaze. . . . .

Qu'on examine avec la loupe la lave noire la plus ferme & la plus compacte, on n'y découvrira que de petits points ou cristaux de schorl blanc, ce qui prouve qu'ils sont une partie intégrante, & même essentielle de la lave ». *Lettres sur la Minéralogie*, par *M. Ferber*, *pages* 200 *jusqu'à* 230.

factices ; car la lave coulant lentement & formant de grandes masses très épaisses, conserve à l'intérieur son état de fusion assez long-temps pour que la cristallisation s'opère; il ne faut dans le verre, dans le fer & dans toute autre matière fondue, que du repos & du temps pour qu'elle se cristallise, & je suis persuadé qu'en tenant long-temps en fonte celle de nos verres factices, il pourroit s'y former des cristaux fort semblables à ceux qui peuvent se trouver dans les laves des volcans. (*s*)

(*s*) J'avois deviné juste, puisque je viens de voir dans le Journal de M. l'abbé Rozier, du mois de Septembre 1779, que M. *James Keir* a observé cette cristallisation dans du verre qui s'étoit solidifié très lentement : » La forme, dit-il, la régularité & la grandeur des cristaux ont varié selon les circonstances..... Les échantillons, *N°*. 1, ont été pris an fond d'un grand pot, qui avoit resté dans un fourneau de verrerie pendant qu'on laissoit éteindre lentement le feu; la masse de la matière chauffée étoit si grande, que la chaleur dura long-temps sans ajouter du chauffage, & que la concrétion du verre fut très longue. Je trouvai la partie supérieure du verre changée en une matière blanche, opaque, ou plutôt demi-opaque, dont la couleur & le tissu ressembloient à une espèce de verre de Moscovie; sous cette croûte, qui avoit un pouce d'épaisseur ou davantage, le verre étoit transparent, quoique fort obscurci, & devenu d'un gros bleu, d'un vert foncé qu'il étoit : on trouvoit sur ce verre plusieurs cristaux blancs opaques, qui avoient généralement la forme d'un solide vu de ce côté..... Leur surface se termine

Les laves, comme les autres matières vitreuses ou calcaires, doivent avoir leurs sta-

---

par des lignes plutôt elliptiques que circulaires, disposées de manière qu'une section transversale du cristal est un hexagone ... On voit au milieu de chaque base du cristal une cavité conique.... La grandeur des cristaux contigus ou voisins les uns des autres, ne différoit pas beaucoup, quoique celle de ceux qui se trouvoient à différentes profondeurs du même pot le fit considérablement : leur plus grand diamètre étoit d'environ un vingtième de pouce..... Ils ne sont pas tous exactement configurés ; mais la plupart ont une régularité si frappante, qu'on ne peut douter que la cristallisation ne soit parfaite.

Le verre marqué, *N°*. 2, offre une autre espèce de cristallisation : je l'ai pris au fond d'un pot qui avoit été tiré du fourneau pendant que le verre étoit rouge Il y a deux sortes de cristaux ; les uns sont des colonnes hautes d'environ un huitième de pouce, larges d'un cinquième de leur hauteur, & irrégulièrement cannelées ou sillonnées de rainures ; les autres.... ont leurs bases presque du même diamètre que les précédens ; mais leur hauteur est beaucoup moindre, & ne fait qu'environ un sixième de leur largeur. Leurs bases se terminent par des lignes qui paroissent déchirées & irrégulières ; mais plusieurs tendent à une forme hexagone dont la régularité peut avoir été troublée par le mouvement du verre fondu, qui, en tirant le pot du fourneau, aura forcé & plié ces cristaux très minces pendant qu'ils étoient chauds & flexibles.

Les échantillons, *N°*. 3, sortent d'un pot de verrerie, sur le côté duquel avoit coulé un peu de verre fondu, qui y adhéra assez long-temps pour former différentes sortes de cristaux : l'intérieur de ces échantillons est aussi

lactites propres & produites par l'intermède de l'eau; mais il ne faut pas confondre ces

---

couvert d'un verre différemment criſtalliſé. Quelques criſtaux ſemblent des demi colonnes.... d'autres paroiſſent composés de pluſieurs demi-colonnes réunies ſur un même plan, autour du centre commun, comme les rayons d'une roue. Pluſieurs de ces rayons ſemblent s'étrécir en approchant du centre de la roue, & reſſemblent par conſéquent plus à des ſegmens de morceaux de cônes coupés ſuivant leur axe, qu'à des cylindres....

L'échantillon de verre, *N°.* 4, avoit coulé par la fente d'un pot, & adhéra aſſez long-temps aux barres de la grille du fourneau pour criſtalliſer. Quelques criſtaux paroiſſent oblongs comme des aiguilles, d'autres globulaires ou d'une figure approchante : pluſieurs de ceux qui ſont en aiguilles ſe joignent à un centre commun ; & quoique le trop prompt refroidiſſement du verre les ait probablement empêchés de s'unir en aſſez grand nombre pour former des criſtaux globulaires complets, ils montrent aſſez comment ceux qui le ſont ont pu le devenir.

Toutes les criſtalliſations que je viens de décrire ont été obſervées ſur un verre à vitre d'un vert-noir qui ſe coule à Stourbridge. Il eſt composé de ſable, de terre calcaire & de cendres de végétaux leſſivées.

Il y a encore ſouvent des criſtalliſations dans le verre des bouteilles ordinaires, dont les matériaux ſont preſque les mêmes que ceux dont je viens de parler, ſauf des ſcories de fer qu'on y ajoute quelquefois. Je mets ici l'échantillon, *N°.* 5 : les criſtaux n'y ſont pas enfouis dans un verre tranſparent non criſtalliſé, mais ſaillant à la ſurface de la maſſe qui en eſt toute opaque & criſtalliſée.

ſtalactites avec les criſtaux que le feu peut

Ils ſemblent une lame d'épée à deux faces, tronquée par la pointe.

Je n'ai pas vu de criſtaux ſi parfaits que dans ces deux ſortes de verre : c'eſt qu'étant plus fluides & moins tenaces que tout autre quand on les fond, les particules qui conſtituent les criſtaux ſe joignent plus aiſément, & s'appliquent les unes aux autres avec moins de réſiſtance de la part du milieu.....

La criſtalliſation change conſidérablement quelques propriétés du verre ; elle détruit ſa tranſparence, & lui donne une blancheur opaque ou demi-opaque : elle augmente ſa denſité ; car celle d'un morceau de verre criſtalliſé étoit à celle de l'eau, comme 2676 à 1000 ; au lieu que la denſité d'un morceau non criſtalliſé, pris à côté du premier, conſéquemment fait des mêmes matériaux & expoſé à la même chaleur & autres circonſtances, étoit à celle de l'eau, comme 2662 à 1000 : la criſtalliſation diminue encore la fragilité du verre, car celui qui eſt criſtalliſé ne ſe fêle pas ſitôt en paſſant du chaud au froid.

La criſtalliſation eſt toujours accompagnée ou précédée de l'évaporation des parties les plus légères & les plus fluides du verre : un morceau tranſparent, expoſé juſqu'à ce qu'il fût entièrement criſtalliſé, perdit un cinquante-huitième de ſon poids ; & d'autres expériences me donnent à croire que le verre trop chargé de flux ſalins, ſe criſtalliſe plus difficilement que les autres verres plus durs juſqu'à ce qu'il en ait perdu le ſuperflu par l'évaporation..... La deſcription de mes criſtaux vitreux montre des criſtalliſations fort variées dans la même eſpèce de matière ſou-

avoir formés (*t*) ; il en eſt de même de la *lave noire ſcoriforme* qui ſe trouve dans la bouche du Véſuve en grappes branchues comme des coraux, & que M. Ferber dit être une ſtalactite de laves, puiſqu'il convient lui-même que ces prétendues ſtalactites ſont des por-

---

miſe à différentes circonſtances ; elles varient même ſouvent dans le même morceau de verre, comme je l'ai fait voir, quoique les circonſtances n'aient pas changé ». *Journal de Phyſique, Septembre* 1779, *pages* 187 *& ſuivantes.*

(*t*) » Dans l'intérieur de quelques morceaux de lave qu'on avoit rompue, il y avoit de petites cavités de la grandeur d'une noix, dont les parois étoient revêtues de criſtaux blancs, demi-tranſparens, en rayons alongés piramidaux, pointus ou plats ; quelques-uns avoient une légère teinte d'améthyſte ; c'eſt juſtement de la même manière que les boules d'agathes & les *géodes* ſont garnies intérieurement de criſtaux de quartz : il étoit impoſſible de découvrir ſur toute la circonférence intérieure, la plus petite fente dans la lave. Ces criſtaux étoient de la nature du ſchorl, mais très durs ; je leur donnerois auſſi volontiers le nom de *quartz* ; il y avoit un peu de terre brune, fine & légère comme de la cendre, qui leur étoit attenante.

» J'ai conſervé un de ces morceaux, parce qu'il me paroît une preuve très convaincante de la poſſibilité de la criſtalliſation produite par le feu, & je penſe que c'eſt pendant le refroidiſſement, que ſe forme le grand nombre de criſtaux de ſchorl blanc en forme de grenats, qu'on voit en ſi grande quantité dans les laves d'Italie ». *Lettres ſur la Minéralogie, par M. Ferber, pages* 286 *&* 287.

tions de la même matière qui ont souffert un feu plus violent ou plus long que le reste de la lave (*u*). Et quant aux véritables stalactites produites dans les laves par l'infiltration de l'eau, le même M. Ferber nous en fournit des exemples dans ces cristallisations en aiguilles qu'il a vues attachées à la surface intérieure des cavités de la lave, & qui s'y forment comme les crystaux de roche dans les cailloux creux. La grande dureté de ces cristallisations concourt encore à prouver qu'elles ont été produites par l'eau; car les cristaux du genre vitreux, tels que le cristal de roche, qui sont formés par la voie des élémens humides, sont plus durs que ceux qui sont produits par le feu.

Dans l'énumération détaillée & très nombreuse que cet habile Minéralogiste fait de toutes les laves du Vésuve, il observe que les micas qui se trouvent dans quelques laves pourroient bien n'être que les exfoliations des schorls contenus dans ces laves : cette idée semble être d'autant plus juste, que c'est de cette manière & par exfoliation que se forment tous les micas des verres artificiels & naturels; & les premiers micas ne sont, comme nous l'avons dit, que les exfoliations en lames minces qui se sont séparées de la surface des verres primitifs. Il peut donc exister des micas volcaniques comme des micas de nature, parce qu'en effet le feu

(*u*) Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, *page* 239.

des volcans a fait des verres comme le feu primitif. Dès-lors on doit trouver parmi les laves des maſſes mêlées de mica; auſſi. M. Ferber fait mention d'une lave griſe compacte avec quantité de lames de mica & de ſchorl en petits points diſperſés, qui reſſemble ſi fort à quelques eſpèces de granits gris à petits grains, qu'à la vue il ſeroit très-facile de les confondre.

Le ſoufre ſe ſublime en flocons & s'attache en grande quantité aux cavités & aux faîtes de la bouche des volcans. La plus grande partie du ſoufre du Véſuve eſt en forme irrégulière & en petits grains. On voit auſſi de l'arſenic mêlé de ſoufre dans les ouvertures intérieures de ce volcan, mais l'arſenic ſe diſperſe irrégulièrement ſur la lave & en petite quantité : il y a de même dans les crevaſſes & cavités de certaines laves une plus ou moins grande quantité de ſel ammoniac blanc; ce ſel ſe ſublime quelque temps après l'écoulement de la lave, & l'on en voit beaucoup dans le cratère de la plupart des volcans (*x*). Dans quelques morceaux de lave

(*x*) *Nota.* M. le baron de Dietrich obſerve, avec ſa ſagacité ordinaire, que la formation du ſel ammoniac eſt une preuve de plus de la communication de la mer avec le Véſuve, & que l'acide marin qui le compoſe ne provient que du ſel contenu dans les eaux de la mer qui pénètrent dans les entrailles de ce volcan. *Lettres ſur la Minéralogie, par M. Ferber* Note de la *page* 247. — Nous ajouterons que la production du ſel ammoniac, ſuppoſant

de l'Etna il se trouve quantité de matière charbonneuse végétale mêlée d'une substance saline, ce qui prouve que c'est un véritable *natron*, une espèce de soude formée par les feux volcaniques, & que c'est à la combustion des végétaux que cette substance saline est dûe (*y*) ; & à l'égard du vitriol, de l'alun & des autres sels qu'on rencontre aussi dans les matières volcaniques, nous ne les regarderons pas comme des produits immédiats du feu, parce que leur production varie suivant les circonstances, & que leur formation dépend plus de l'eau que du feu.

Mais, avant de terminer cette énumération des matières produites par le feu des volcans, il faut rapporter, comme nous l'avons promis, les observations qui prouvent qu'il se forme par les feux volcaniques, des substances assez semblables au granit & au porphyre, d'où résulte une nouvelle preuve de la formation des granits & porphyres de nature

la sublimation de l'alkali volatil, est une preuve incontestable de la présence des matières animales & végétales enfouies sous les soupiraux des volcans ; & quant à la communication de la mer à leurs foyers, s'il falloit un fait de plus pour la prouver, l'éruption du Vésuve, en 1631, nous le fourniroit, au rapport de *Braccini* ; (*descriz. dell' erutt. del Vesuvio*, *page* 100), le volcan, dans cette éruption, vomit, avec son eau, des coquilles marines. *Remarques de M. l'abbé Bexon.*

(*y*) Recherches sur les volcans éteints, par M. Faujas de Saint-Fond, *in-fol. pages* 70 *& suivantes.*

cure

ture par le feu primitif : il faut feulement nous défier des noms qui font ici, comme par-tout ailleurs, plus d'embarras que les chofes. « M. Ferber a quelque raifon de dire qu'en » général il y a très-peu de différence effen- » tielle entre le fchorl, le fpath dur (feld- » fpath), le quartz & les grenats des la- » ves (z) ». Cela eft vrai pour le fchorl & le feld-fpath, & je fuis comme perfuadé qu'originairement ces deux matières n'en font qu'une, à laquelle on pourroit encore réunir, fans fe méprendre, les criftaux volcaniques en forme de grenats ; mais le quartz diffère de tous trois par fon infufibilité & par fes autres qualités primordiales, tandis que le feld-fpath, le fchorl, foit en feuilles, foit en grains ou grenats, font des verres également fufibles, & qui peuvent auffi avoir été produits également par le feu primitif & par celui des volcans; les exemples fuivans confirmeront cette idée, que je crois bien fondée.

Les fchorls noirs en petits rayons que l'on aperçoit quelquefois dans le porphyre rouge & prefque toujours dans les porphyres verts, font de la même nature que le feld-fpath, à la couleur près.

Une lave noire de la Tofcane dans laquelle le fchorl eft en grandes taches blanches & parallélipipèdes, a quelque reffemblance avec le porphyre appelé *ferpentine noire antique* : le verre de la lave remplace ici la matière du jafpe, & le fchorl celle du feld-fpath.

(z) Lettres fur la Minéralogie, *page* 338.

La lave rouge des montagnes de Bergamo contenant des petits grenats blancs, ressemble au vrai porphyre rouge (*a*).

(*a*) » On trouve le long de l'*Adige*, sur la chaussée de Véronne à *Newmarck*, grand nombre de pierres roulées, telles, 1°. que du porphyre rouge tacheté de blanc, pareil à celui que j'ai vu en morceaux détachés entre *Bergame*, *Brescia & Vérone*, qui forme, dans le *Bergamasque*, des montages entières, & qu'on y nomme *sarrès*: je ne puis prendre cette pierre que pour une lave rouge qui ressemble au porphyre; 2°. une espèce de porphyre noir avec des taches blanches oblongues, semblable, à la couleur près, au *serpentine verd'antico*; 3°. du granit gris, *granitello*; 4°. entre *San-Michele & Newmarck*, il y a beaucoup de morceaux détachés d'un porphyre qui compose les montagnes qui sont au-delà de *Newmarck*, & que je vais décrire.

» Immédiatement après *Newmarck*, il y a à main droite, des montagnes de porphyre contiguës, qui occupent une étendue considérable; elles sont formées, 1°. de porphyre noir avec des taches blanches, transparentes, rondes, de la nature du schorl; 2°. de porphyre avec des taches de spath dur rougeâtre; 3°. de porphyre rouge avec des taches blanches; il y en a d'un rouge-clair, d'un rouge foncé & de couleur de foie; 4°. le rouge est tout à fait pareil à la pierre qu'on nomme *sarrès* dans le *Bergamasque*, avec la différence seulement, que dans les morceaux détachés du sarrès, les taches de spath dur sont devenues opaques & couleur de lait par l'action de l'air; tandis que dans les montagnes de porphyre rouge, ces taches sont en partie du spath dur couleur de chair, & en partie une espèce de schorl vitreux, transparent, pareil à celui

Les granits gris à petits grains, & qu'on appelle *granitelli*, contiennent moins de feld-ſpath que les granits rouges, & ce feld-ſpath, au lieu d'y être en gros criſtaux rhomboïdaux, n'y paroît ordinairement qu'en petites molécules ſans forme déterminée. Néanmoins on connoît une eſpèce de granit gris à grandes taches blanches parallélipipèdes, & la

---

des criſtaux en forme de grenats des laves du Véſuve; mais le ſchorl du porphyre n'a point adopté de figure régulière; même les taches tranſparentes blanches, qui ſont dans le porphyre noir du *N°*. 1, ſont un ſchorl vitreux, & leur forme eſt, ou oblongue ou indéterminée; en général, la reſſemblance de ces eſpèces de porphyre avec les différentes laves du Véſuve, &c. eſt ſi grande, que l'œil le plus habitué ne ſauroit les diſtinguer, & je n'héſite plus d'avancer, que les montagnes de porphyre qui ſont derrière *Newmarck*, ſont de vraies laves, ſans cependant vouloir tirer de-là une concluſion générale ſur la formation des porphyres: une circonſtance que j'aurois preſque oubliée, m'en donne de nouvelles preuves. Toutes ces montagnes de porphyre ſont compoſées de colonnes quadrangulaires pour la plupart rhomboidales, détachées, ou encore attenantes les unes aux autres: ce porphyre a donc la qualité d'adopter cette figure en ſe fendant & ſe rompant, comme différentes laves ont la propriété de ſe criſtalliſer en colonnes de baſalte: ces hautes montagnes de porphyre de différente couleur s'étendent juſqu'à *Bandrol*, d'abord à main droite ſeulement, enſuite des deux côtés du chemin. Ce porphyre s'eſt par-tout ſéparé en grandes ou petites colonnes généralement quadrangulaires, à ſommet tronqué & uni; les faces qui touchent

matière de ces taches, dit M. Ferber (*b*), tient le milieu entre le ſchorl & le ſpath dur (feld-ſpath). Il y a auſſi des granits gris qui renferment au lieu de mica ordinaire du mica de ſchorl.

Nous devons obſerver ici, que le granit noir & blanc qui n'a que peu ou point de particules de feld-ſpath, mais de grandes taches noires oblongues de la nature du ſchorl, ne ſeroit pas un véritable granit ſi le feld ſpath y manque, & ſi, comme le croit M. Ferber, ces taches de ſchorl noir remplacent le mica; d'autant que les rayons de ſchorl noir « y ſont, dit-il, en telle abondance, ſi grands, ſi ſerrés.... qu'ils paroiſſent faire le fond de la pierre. » Et à l'égard du granit vert de M. Ferber, dont le fond eſt blanc-verdâtre avec de grandes taches noires oblongues, &

---

d'autres colonnes ſont liſſes; leur figure enfin eſt ſi régulière & ſi exacte, que perſonne ne ſauroit la regarder comme accidentelle; il faut néceſſairement convenir que ces colonnes ſont dues à une criſtalliſation : les angles des ſommets tronqués ſont pour la plupart inclinés, ou le diamètre des colonnes eſt communément rhomboïdal; mais quelques-unes ont la figure de vrais parallélipipèdes rectangles, de la longueur d'un doigt juſqu'à celle d'une aune & demi de Suède, & d'un quart d'aune & plus de diamètre. Il y a beaucoup de ces grandes colonnes plantées ſur la chauſſée, comme la lave en colonne ou le baſalte l'eſt aux environs de *Bolzano* ». *Lettres de M. Ferber, pages* 487 *& ſuivantes.*

(*b*) Lettres ſur la Minéralogie, *pages* 346 *&* 481.

qu'il dit être de la même nature du ſchorl ; & des prétendus porphyres à fond vert de la nature du *trapp* dont nous avons parlé d'après lui (*c*) : nous préſumons qu'on doit plutôt les regarder comme des productions volcaniques, que comme de vrais granits ou de vrais porphyres de nature.

Les baſaltes qu'on appelle *antiques*, & les baſaltes modernes ont également été produits par le feu des volcans, puiſqu'on trouve dans les baſaltes Égyptiens, les mêmes criſtaux de ſchorl en grenats blancs & de ſchorl noir en rayons & feuillets, que dans les laves ou baſaltes modernes & récens ; que de plus, le baſalte noir qu'on nomme mal-à propos *baſalte oriental*, eſt mêlé de petites écailles blanches de la nature du ſchorl, que ſa fracture eſt abſolument pareille à celle de la lave du *monte albano* ; qu'un autre baſalte noir antique, dont on a des ſtatues, eſt rempli de petits criſtaux en forme de grenats, & préſente quelques feuilles brillantes de ſchorl noir ; qu'un autre baſalte noir antique eſt mêlé de petites parties de quartz, de feld-ſpath & de mica, & ſeroit par conſéquent un vrai granit ſi ces trois ſubſtances y étoient réunies comme dans le granit de nature, & non pas nichées ſéparément comme elles le ſont dans ce baſalte ; qu'enfin on trouve dans un autre baſalte antique brun ou noirâtre, des bandes ou larges raies de granit rouge à petits grains (*d*).

(*c*) Voyez l'*article du Porphyre.*

(*d*) » Ces bandes, dit M. Ferber, ſont unies à la pierre

Ainsi, le vrai basalte antique n'est point une pierre particulière, ni différente des autres basaltes, & tous ont été produits, comme les laves, par le feu des volcans. Et à l'égard des bandes de granit observées dans le dernier basalte, comme elles paroissent être de vrai granit, on doit présumer qu'elles ont été enveloppées par la lave en fusion & incrustées dans son épaisseur.

Puisque le feu primitif a formé une si grande quantité de granits, on ne doit pas être étonné que le feu des volcans produise quelquefois des matières qui leur ressemblent; mais comme au contraire il me paroît certain que c'est par la voie humide que les cristaux de roche & toutes les pierres précieuses ont été formées, je pense qu'on doit regarder comme des corps étrangers toutes les chrysolites, hyacinthes, topazes, calcédoines, opales, &c.

---

sans aucune séparation, non comme les cailloux dans les brèches, ni comme si c'étoit d'anciennes fentes refermées par du granit, mais exactement comme si le basalte & le granit avoient été mous en même temps, & s'étoient incorporés ainsi l'un dans l'autre en s'endurcissant. . . Ce basalte diffère du précédent, en ce que les particules qui constituent le granit y sont réunies, & que par-là elles forment un véritable granit; au lieu que dans l'espèce précédente, ces parties du granit sont dispersées & placées chacune séparément dans le basalte. . . . Plusieurs savans Italiens sont dans l'opinion que le granit même peut aussi être formé par le feu ». *Lettres sur la Minéralogie, page* 350.

qui se trouvent dans les différentes matières fondues par le feu des volcans; & que toutes ces pierres ou cristaux ont été saisis & enveloppés par les laves & basaltes lorsqu'ils couloient en fusion sur la surface des rochers vitreux, dont ces cristaux ne sont que des stalactites, que l'ardeur du feu n'a pas dénaturées. Et quant aux autres cristallisations qui se trouvent formées dans les cavités des laves, elles ont été produites par l'infiltration de l'eau après le refroidissement de ces mêmes laves.

Aux observations de M.r Ferber & de M. le baron de Dietrich, sur les matières volcaniques & volcanisées, nous ajouterons celles de M.rs Desmarest, Faujas de Saint-Fond & de Gensanne, qui ont examiné les volcans éteints de l'Auvergne, du Vélay, du Vivarais & du Languedoc, & quoique j'aie déjà fait mention de la plupart de ces volcans éteints (*e*), il est bon de recueillir & de présenter ici les différentes substances que ces Observateurs ont reconnues aux environs de ces mêmes volcans, & qu'ils ont jugé avoir été produites par leurs anciennes éruptions.

M. de Gensanne parle d'un volcan dont la bouche se trouve au sommet de la montagne qui est entre *Lunas* & Lodève, & qui a dû être considérable à en juger par la quantité des laves qu'on peut observer dans tout

---

(*e*) Voyez Histoire Naturelle, *Supplément*, *tome V*, *in*-4°. *tome X*, *in*-12.

le terrein circonvoisin (*f*). Il a reconnu trois volcans dans le voisinage du fort Brescou, sur l'un desquels M. l'Évêque d'Agde, (Saint-Simon-Sandricourt) a fait, en Prélat citoyen, des défrichemens & de grandes cultures en vignes qui produisent de bons vins. Ce vieux volcan stérile jusqu'alors, est couvert d'une si grande épaisseur de laves que le fond du puits que M. l'Évêque d'Agde a fait faire dans sa vigne est à cent quatre pieds de profondeur, & entièrement taillé dans ce banc de laves, sans qu'on ait pu en trouver la dernière couche (*g*), quoique le fond du puits soit à trois pieds au-dessous du niveau de la mer (*h*). M. de Gensanne ajoute qu'il a compté, dans le seul bas Languedoc, dix volcans éteints, dont les bouches sont encore très visibles.

M. Desmarests prétend distinguer deux sortes de basaltes (*i*); il dit avoir comparé le

---

(*f*) Histoire Naturelle du Languedoc, *tome II, page* 16.

(*g*) Histoire Naturelle du Languedoc, *tome II, pages* 158 & 159.

(*h*) Dans l'île d'*Yschia*, autrefois *Ænaria*, & l'une des anciennes *Pythecuses*, il y a des laves qui ont jusqu'à deux cents pieds d'épaisseur. Note de M. le baron de Dietrich. *Lettres de Ferber, page* 275.

(*i*) » La première, dit-il, est le basalte noir ou le schorl en grandes masses, & composé de petites lames que quelques Naturalistes Italiens appellent aussi *gabbro*; la seconde est le basalte gris & même un peu verdâtre..... Assez souvent les blocs un peu considérables de ce basalte offrent

basalte

basalte noir dont on voit plusieurs monumens antiques à Rome, avec ce qu'il appelle le basalte noir des environs de Tulle en Limosin ; il assure avoir vu dans cette pierre des environs de Tulle, les mêmes lames, les mêmes taches & bandes de quartz ou de feld-spath & de zéolithe que dans le basalte noir antique : néanmoins, ce prétendu basalte de Tulle n'en est point un ; c'est une pierre argileuse mêlée de mica noir & de schorl, qui n'a pas à beaucoup près la dureté de la lave compacte ou du basalte, & qui ne porte d'ailleurs aucun caractère ni aucun indice d'un produit de volcan ; au contraire, les basaltes gris, noirs & verdâtres des anciens sont,

---

des taches, & même des sortes de bandes assez suivies, ou de quartz ou de feld-spath rosacé, ou même de zéolithe qui les traversent en différens sens. . . . Le basalte noir a une grande affinité avec le granit. . . . Cette pierre est d'une dureté fort grande, & vu son mélange avec le granit, il est difficile qu'on en trouve des blocs un peu considérables. . . . . La collection des antiquités du Capitole offre un grand nombre de statues de basalte noir. . . . Elles sont de la plus grande dureté, d'un beau noir foncé, & la pierre rend un son clair. . . . . Les statues du palais Barberin, sont de cette même matière, quoique moins pure, car on y voit des points blancs quartzeux & des taches de granit ». *Nota.* Ces points blancs quarzeux ne sont-ils pas le schorl en grenats blancs, qui se trouvent dans presque toutes les laves & basaltes ? *Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1773, page 599 & suiv.*

de l'aveu même de cet Académicien, compoſés de petits grains aſſez ſemblables à ceux d'une lave compacte & d'un tiſſu ſerré, & ces baſaltes reſſemblent entièrement au baſalte d'Antrim en Irlande & à celui d'Auvergne (*k*).

(*k*) » On diſtingue trois ſubſtances qui ſont renfermées dans les laves; les points quartzeux & même les granits entiers; le ſchorl ou gabbro; les matières calcaires; celles qui ſont de la nature de la zéolithe ou de la baſe de l'alun: ces deux dernières ſubſtances préſentent dans les laves toutes les matières du travail de l'eau, depuis la ſtalactite ſimple juſqu'à l'agate & la calcédoine. Ces ſubſtances étrangères exiſtoient auparavant dans le terrein où la lave a coulé, elle les a entraînées & enveloppées; car j'ai obſervé que dans certains cantons, couverts de laves compactes ou d'autres productions du feu, on n'y trouve pas un ſeul veſtige de ces criſtaux de *gabbro*, ſi les ſubſtances qui compoſent l'ancien ſol n'en contiennent point elles-mêmes ».

Mais nous devons obſerver qu'indépendammemt de ces matières vitreuſes ou calcaires, ſaiſies dans leur état de nature, & qui ſont plus ou moins altérées par le feu, on trouve auſſi dans les laves des matières qui, comme nous l'avons dit, s'y ſont introduites depuis par le travail ſucceſſif des eaux: » Elles ſont, comme le dit M. Deſmareſt, le réſultat de l'infiltration lente d'un fluide chargé de ces matières épurées, & qui a même ſouvent pénétré des maſſes d'un tiſſu aſſez ſerré; elles ne s'y trouvent alors que dans un état criſtallin & ſpathique.... Elles ont pris la forme de ſtalactites en gouttes rondes ou alongées, en filets déliés, en tuyaux creux; & toutes

M. Faujas de Saint-Fond a très bien observé toutes les matières produites par les volcans; ses recherches assidues & suivies pendant plusieurs années, & pour lesquelles il n'a épargné ni soins, ni dépenses, l'ont mis en état de publier un grand & bel ou-

---

ces formes se retrouvent au milieu des laves compactes comme dans les vides des terres cuites ». *Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1773, *page* 624.

A ce fait, qui ne m'a jamais paru douteux, M. Desmarest en ajoute d'autres qui mériteroient une plus ample explication : » Les matériaux, dit-il, que le feu a fondus pour produire le basalte, sont les granits ». *Nota.* Les granits ne sont pas les seuls matériaux qui entrent dans la composition des basaltes, puisqu'ils contiennent peut-être plus de fer, ou d'autres substances, que de matières graniteuses : » Les granits, continue cet académicien, ont éprouvé par le feu différens degrés d'altération qui se terminent au basalte; on y voit le spath fusible (feld-spath), qui dans quelques uns est grisâtre, & qui dans d'autres forme un fond noir d'un grain serré; & au milieu de ces échantillons, on démêle aisément le quartz qui reste en cristaux ou intacts, ou éclatés par lames, ou réduits à une couleur d'un blanc-terne, comme le quartz blanc rougi au feu & refroidi subitement ». *Nota.* Le quartz n'est point en cristaux dans les granits de nature, c'est le feld-spath qui seul y est en cristaux rhomboïdaux; ainsi, le quartz ne peut pas *rester en cristaux intacts, &c.* dans les basaltes : cette même remarque doit s'étendre sur ce qui suit. » J'ai deux morceaux de granit, dit cet Académicien, dont une partie est totalement fondue, pendant que l'autre n'est que foiblement altérée..... On y

vrage ſur les volcans éteints, dans lequel nous puiſerons le reſte des faits que nous avons à rapporter, en les comparant avec les précédens.

Il a découvert, dans les volcans éteints du Vivarais, les mêmes pouzzolanes griſes, jaunes, brunes & rouſsâtres qui ſe trouvent au Véſuve & dans les autres terreins volcaniſés de l'Italie; les expériences faites dans les baſſins du jardin des Tuileries, & vérifiées publiquement, ont confirmé l'identité de nature de ces pouzzolanes de France & d'Italie, & on peut préſumer qu'il en eſt de même des pouzzolanes de tous les autres volcans.

Cet habile Naturaliſte a remarqué dans une lave griſe, peſante & très dure, des criſtaux aſſez gros, mais confus, leſquels réduits en poudre ne faiſoient aucune efferveſcence avec l'acide nitreux, mais ſe convertiſſoient au bout de quelques heures en une gelée épaiſſe, ce qui annonce, dit-il, que cette

ſuit des bandes alternatives & diſtinctes de quartz qui eſt cuit à blanc, & du ſpath fuſible (feld-ſpath), qui eſt fondu & noir. L'examen des granits, fondus à moitié, donne lieu de reconnoître que pluſieurs eſpèces de pierres dures, quelques pierres de *vérole*, certaines *ophytes*, ne ſont que des granits dont la baſe, qui eſt le ſpath fuſible (feld-ſpath), a reçu un degré de fuſion aſſez complet, ce qui en fait le fond, & dont les taches ne ſont produites que par les criſtaux quartzeux du granit non altéré ». *Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1773, *pages* 705 *juſqu'à* 756.

matière est une espèce de zéolithe ; mais je dois observer que ce caractère par lequel on a voulu désigner la zéolithe est équivoque ; car toute matière mêlangée de vitreux & de calcaire se réduira de même en gelée. Et d'ailleurs cette réduction en gelée n'est pas un indice certain, puisqu'en augmentant la quantité de l'acide on parvient aisément à dissoudre la matière en entier.

Le même M. de Saint-Fond a observé que le fer est très abondant dans toutes les laves, & que souvent il s'y présente dans l'état de rouille, d'ocre, ou de chaux ; on voit en effet des laves dont les surfaces sont revêtues d'une couche ocreuse produite par la décomposition du fer qu'elles contenoient, & où d'autres couches ocreuses encore plus décomposées se convertissent ultérieurement en une terre argilleuse qui happe à la langue (*l*).

(*l*) *Nota.* Il m'a remis, pour le Cabinet du Roi, une très belle Collection en ce genre, dans laquelle on peut voir tous les passages du basalte noir le plus dur à l'état argilleux. Les différens morceaux de cette collection présentent toutes les nuances de la décomposition ; l'on y reconnoît de la manière la plus évidente, non-seulement toutes les modifications du fer, qui en se décomposant a produit les teintes les plus variées ; mais l'on y voit jusqu'à des prismes bien conformés, entièrement convertis en substance argileuse, de manière à pouvoir être coupés avec un couteau, aussi facilement que la terre à foulon, tandis que le schorl noir, renfermé dans les prismes, n'a éprouvé aucune altération.

Ce même Naturaliſte rapporte, d'après M. Pazumot, qu'on a d'abord trouvé des zéolithes dans les laves d'Iſlande, qu'enſuite on en a reconnu dans différens baſaltes en Auvergne, dans ceux du Vieux-Briſac en Alſace, dans les laves envoyées des Iſles de France & de Bourbon, & dans celles de l'île de Feroë. M. Pazumot eſt en effet le premier qui ait écrit ſur la zéolithe trouvée dans les laves, & ſon opinion eſt que cette ſubſtance n'eſt pas un produit immédiat du feu, mais une reproduction formée par l'intermède de l'eau & par la décompoſition de la terre volcaniſée; c'eſt auſſi le ſentiment de M. de Saint-Fond; cependant il avoue qu'il a trouvé de la zéolithe dans l'intérieur du baſalte le plus compact & le plus dur. Il n'eſt donc guère poſſible de ſuppoſer que la zéolithe ſe ſoit formée dans ces baſaltes par la décompoſition de leur propre ſubſtance, & M. de Saint-Fond penſe que ces dernières zéolithes étoient formées auparavant, & qu'elles ont ſeulement été ſaiſies & enveloppées par la lave lorſqu'elle étoit en fuſion.

Un fait digne de la plus grande attention, c'eſt que, dans certaines circonſtances, les eaux s'infiltrant à travers ces laves à demi-décompoſées, ont entraîné leurs molécules ferrugineuſes, & les ont dépoſées & réunies ſous la forme d'hématites dans les cavités adjacentes; alors les laves terreuſes, dépouillées de leur fer, ont perdu leur couleur, & ne ſe préſentent plus que comme une terre argileuſe & blanche, ſur laquelle l'aimant n'a plus d'action.

Mais alors comment eſt-il poſſible que la violence du feu ne les ait pas dénaturées, puiſqu'elles ſont enfermées dans la plus grande épaiſſeur de la lave où la chaleur étoit la plus forte? auſſi notre Obſervateur convient-il qu'il y a des circonſtances où le feu & l'eau ont pu produire des zéolithes (*m*), & il en donne des raiſons aſſez plauſibles.

(*m*) » Il y a, dit-il, lieu de croire, 1°. que la zéolithe eſt une pierre mixte & de ſeconde formation, produite par l'union intime de la matière calcaire avec la terre vitrifiable :

2°. Que la voie humide eſt en général celle que la Nature emploie ordinairement pour la formation de cette pierre, & que la plupart des zéolithes qu'on trouve dans les laves & dans les baſaltes y ſont étrangères, & y ont été priſes accidentellement pendant que la matière étoit en fuſion.

3° Que les eaux ont pu & peuvent encore attaquer la zéolithe engagée dans les laves, la déplacer & la dépoſer en lames, quelquefois même en petits criſtaux dans les fiſſures du baſalte :

4°. Que les feux ſouterrains doivent auſſi former des combinaiſons de la matière calcaire avec la terre vitrifiable, ou de la terre vitrifiable avec certaines ſubſtances ſalines, propres à ſervir de baſe aux zéolithes; mais qu'il faut toujours que l'eau vienne perfectionner ce que le feu n'a fait qu'ébaucher.

M. de Saint-Fond donne enſuite une très bonne définition du baſalte dans les termes ſuivans : » J'entends, dit-il, par le mot *baſalte*, une ſubſtance volcanique noire, quelquefois griſe ou un peu verdâtre, inattaquable aux

Il dit, après l'avoir éprouvé par comparaison, que le basalte noir du Vivarais est plus dur que le basalte antique ou Egyptien(*n*); il a trouvé sur le plus haut sommet de la montagne du Mézine en Velay, un basalte gris-blanc un peu verdâtre, dur & sonore,

---

acides, fusible sans addition, donnant, quand elle est pure & non altérée, quelques étincelles lorsqu'on la frappe avec l'acier trempé, susceptible du poli, & devenant alors une des meilleures pierres de touche. Cette substance doit être regardée comme la matière la plus homogène, la plus fondue, & en même temps la plus compacte que rejettent les volcans». *Recherches sur les volcans éteints, &c. pages* 133 & 134.

(*n*) Il observe quelques différences dans la pâte de ce basalte Egyptien, d'après les belles statues de cette matière que M. le duc de Chaulnes a rapportées de son voyage d'Egypte; elles présentent les variétés suivantes, 1°. un basalte noir, dur & compacte, dont la pâte offre un grain serré, mais sec & âpre au toucher dans les cassures, & néanmoins susceptible d'un beau poli; 2°. un basalte d'un grain semblable, mais d'une teinte verdâtre; 3°. un basalte d'un gris-lavé tirant au vert. Au reste, M. Faujas de Saint-Fond ne regarde pas comme un basalte, ni même comme un produit des volcans, la matière de quelques statues Egyptiennes qui, quoique d'une belle couleur noire, n'est qu'une pierre argileuse mêlée de mica & de schorl noir en très petits grains, & cette pierre est bien moins dure que le basalte. Notre Observateur recommande enfin de de pas confondre, avec le basalte, la matière de quelques statues Egyptiennes d'un gris-noirâtre, qui n'est qu'un granit à grain fin, ou une sorte de granitello.

qui se raporoche par la couleur & par le grain du basalte gris-verdâtre d'Egypte, & dans lequel on remarque quelques lames d'un feld-spath blanc-vitreux qui a le coup-d'œil & le brillant d'une eau glacée. Ces lames sont souvent formées en parallélogrammes, & il y a des morceaux où le feld-spath renferme lui-même de petites aiguilles de schorl noir (*o*).

Enfin il remarque aussi très bien que les dendrites qu'on voit à la superficie de quelques basaltes, sont produites par le fer que l'eau dissout & dépose en forme de ramifications.

A l'égard de la figure prismatique que prennent les basaltes, notre Observateur m'en a remis pour le Cabinet du Roi, des triangu-

---

(*o*) » Ce basalte frappé avec l'acier trempé, jette beaucoup d'étincelles. . . . . Sa croûte se dénature quelquefois & devient d'un rouge jaunâtre ; mais au lieu de se rendre friable ou argileux, cette espèce d'écorce semble se transmuer en une autre substance, &, perdant sa couleur noire, elle ressemble alors à un granit rougeâtre ; on peut même dire que ce basalte lui ressemble tellement qu'on y distingue le même grain, & qu'on y voit une multitude de points de schorl noir ; il n'y manqueroit que du mica pour en faire du granit complet. . . . . Cette espèce de granit incomplet, n'est point un vrai granit adhérent accidentellement à la lave, mais une lave réellement changée en granit par le temps, & dont la surface s'est décomposée «. *Recherches sur les volcans éteints, par M. Faujas de Saint-Fond, page* 142.

laires, c'eſt-à-dire à trois pans, qu'il dit être les plus rares, des quadrangulaires, des pentagones, des hexagones, des eptagones & des octogones, tous en priſmes bien formés; &, après une infinité de recherches, il avoue n'avoir jamais trouvé du baſalte à neuf pans, quoique Molineux diſe en avoir vu dans le comté d'Antrim.

Dans certaines laves que M. de Saint-Fond appelle *baſaltes irréguliers*, il a reconnu de la zéolithe en noyau, avec du ſchorl noir. Dans un autre baſalte du Vivarais, il a vu un gros noyau de feld-ſpath blanc à demi-tranſparent, luiſant & reſſemblant à du ſpath calcaire; & ce feld-ſpath renfermoit lui-même une belle aiguille priſmatique de ſchorl noir. » Il y a » de ces baſaltes, dit-il, qui contiennent des » noyaux de pierre calcaire & de pierre » vitrifiable de la nature de la pierre à raſoir, » & d'autres noyaux qui reſſemblent à du » tripoli ». Il a vu dans d'autres blocs de la chryſolite verdâtre; dans d'autres du ſpath calcaire blanc, criſtalliſé & à demi-tranſparent. D'autres morceaux ſont entremêlés de couches de baſaltes & de petites couches de pierre calcaire. D'autres renferment des fragmens de granit blanc mêlés de ſchorl noir; il y en a même dont le granit eſt en plaques ſi intimement jointes & liées au baſalte, que, malgré le poli, la ligne de jonction n'eſt pas ſenſible; enfin, dans la cavité d'un autre morceau de baſalte, il a reconnu un dépôt ferrugineux ſous la forme d'hématite qui en tapiſſe tout l'intérieur, & qui eſt de couleur gorge-de-pigeon, très chatoyante. On voit

ſur cette hématite quelques gros grains d'une eſpèce de calcédoine blanche & demi-tranſparente : une des faces de ce même morceau eſt recouverte de dendrites ferrugineuſes (*p*), & parmi les laves proprement dites, il en a remarqué pluſieurs qui ſont tendres, friables, & prennent peu-à-peu la nature d'une terre argileuſe (*q*).

(*p*) Recherches ſur les volcans éteints, &c. *page* 166.

(*q*) » C'eſt ici un des plus intéreſſans paſſages des laves poreuſes à l'état d'argile blanche, & l'on peut ſuivre par l'obſervation, tous les degrés de cette décompoſition : il faut pour cela que la lave ſe ſoit dépouillée de toutes ſes parties ferrugineuſes. Ce fer, détaché des laves par l'impreſſion des élémens humides, a été dépoſé par l'eau ſur les laves blanches, & elles ont formé des couches de pluſieurs pouces d'épaiſſeur adhérentes à leur ſuperficie ; ce fer eſt tantôt en forme de véritable hématite brune, dure, dont la ſurface eſt luiſante ; d'autres fois il a fait des couches de fer *limoneux*, tendre, friable & affectant une eſpèce d'organiſation aſſez conſtante ; enfin le fer des laves s'aglutinant à la matière argileuſe, a formé une multitude de géodes ferrugineuſes de différentes formes & groſſeurs ; & ſi l'on ſuit tous les degrés de la décompoſition des laves, on les verra ſe ramollir & finir par ſe convertir en terre ferrugineuſe & en argile ».

Voici, ſelon le même M. de Saint-Fond, l'ordre dans lequel on obſerve les laves dans une montagne non loin du château de Polignac.

1°. Baſalte gris-noirâtre ; 2°. laves poreuſes noires, dont on trouve des maſſes immédiatement après le baſalte ;

Il remarque, avec raison, que la *pierre de Gallinace* qu'on a nommée *agate noire d'Islande*, n'a aucun rapport avec les agates, & que ce n'est qu'un verre demi-transparent, une sorte d'émail qui se forme dans les volcans, & que nous pouvons même imiter en tenant de la lave à un feu violent & long-temps continué. On trouve de cette pierre de Gal-

---

3°. laves grises & jaunâtres, poreuses, tendres & friables; première altération de cette lave qui perd sa couleur & son adhésion.... 4°. Lave très blanche, poreuse, légère, qui s'est dépouillée de son fer, & qui a passé à l'état d'argile blanche, friable & farineuse. On y voit quelques petits morceaux moins dénaturés, qui ont conservé une teinte presque imperceptible de noir; 5°. comme le fer qui a abandonné ces laves ne s'est point perdu, les eaux l'ont déposé après ces laves blanches, & en ont formé des espèces de couches de plusieurs pouces d'épaisseur, adhérentes aux laves : ce fer est tantôt en forme de véritable hématite brune, dure, dont la surface est luisante & globuleuse; d'autres fois il a fait des couches de fer *limonneux*, tendre, friable, & affectant une espèce d'organisation assez constante, qui imite la contexture de certains madrépores de l'espèce des *cérébrites*; enfin le fer des laves, s'aglutinant à la matière argileuse, a formé une multitude d'*ætites* ou de géodes ferrugineuses de différentes formes & grosseurs, pleines d'une substance ferreuse, martiale, qui résonnent & font du bruit lorsqu'on les agite. Plusieurs de ces géodes ont une organisation intérieure très singulière, qui est l'ouvrage de l'eau; 6°. après ces géodes, qui sont dispersées dans les laves décomposées, on trouve une argile blanche, solide &

linace, non-seulement en Islande, mais dans les montagnes volcaniques du Pérou. Les anciens Péruviens la travailloient pour en faire des miroirs qu'on a trouvés dans leurs tombeaux. Mais il ne faut pas confondre cette pierre de Gallinace avec la *pierre d'Incas* qui est une marcassite dont ils faisoient aussi des miroirs (*r*). On rencontre de même sur l'Etna

---

peu liante, formée par l'eau qui a réuni les molécules des laves poreuses décomposées; ou c'est peut-être ici une lave compacte, totalement changée en argile; 7°. la couche qui vient après cette dernière, est une argile verdâtre qui devient savonneuse & peut se pétrir, elle doit peut-être sa couleur aux couches d'hématite qui se décomposent à leur tour, & viennent colorer en vert, ce dernier banc d'argile qui est le plus considérable, & qui n'offre aucune régularité dans sa position & dans son site. *Recherches sur les volçans éteints, &c. pages* 171 *& suivantes.*

(*r*) On distingue dans les *guaques* ou tombeaux des Péruviens, deux sortes de miroirs de pierres; les uns de *pierres d'Incas*, les autres d'une pierre nommée *gallinace*: la première n'est pas transparente, elle est molle, de la couleur du plomb. Les miroirs de cette pierre sont ordinairement ronds avec une de leurs surfaces plates, aussi lisses que le plus fin cristal; l'autre est ovale, ou du moins un peu sphérique, mais moins unie: quoiqu'ils soient de différentes grandeurs, la plupart ont trois ou quatre pouces de diamètre. M. d'Ulloa en vit un qui n'avoit pas moins d'un pied & demi, dont la principale superficie étoit concave, grossissoit beaucoup les objets,

& ſur le Véſuve quelques morceaux de gallinace, mais en petite quantité, & M. de Saint-Fond n'en a trouvé qu'en un ſeul endroit du Vivarais, dans les environs de Rochemaure : ce morceau eſt tout-à-fait ſemblable à la gallinace d'Iſlande ; il eſt de même très noir & d'une ſubſtance dure, donnant des étincelles avec l'acier ; mais on y voit des bulles de la groſſeur de la tête d'une épingle, toutes d'une rondeur exacte (*s*), ce qui paroît être une démonſtration de plus de ſa formation par le feu.

---

auſſi polie qu'une pierre pourroit le devenir entre les mains de nos plus habiles ouvriers. Le défaut de la pierre d'Incas, eſt d'avoir des veines & des paillettes qui la rendent facile à briſer, & qui gâtent la ſuperficie ; on ſoupçonne qu'elle n'eſt qu'une compoſition : à la vérité, il ſe trouve encore dans les coulées des pierres de cette eſpèce ; mais rien n'empêche de croire qu'on a pu les fondre, pour en perfectionner la figure & la qualité.

La pierre de gallinace eſt extrêmement dure, mais auſſi caſſante que la pierre à feu : ſon nom vient de ſa couleur, auſſi noire que celle du galinazo. Les miroirs de cette pierre ſont travaillés des deux côtés & fort bien arrondis, leur poli ne le cède en rien à celui de la pierre d'Incas : entre ces derniers miroirs, il s'en trouve de plats, de concaves & de convexes, & fort bien travaillés. On connoît encore des carrières de cette pierre ; mais les Eſpagnols n'en font aucun cas, parce qu'avec de la tranſparence & de la dureté, cette pierre a des pailles. *Hiſtoire générale des Voyages, tome XIII, pages* 577 *&* 578.

(*s*) Recherches ſur les volcans éteints, &c. *page* 172.

Indépendamment de toutes les variétés dont nous venons de faire mention, il se trouve très fréquemment dans les terreins volcanisés des brèches & des poudingues que M. de Saint-Fond distingue avec raison (*t*), par la

---

(*t*) » Les brèches volcaniques sont remaniées par le feu, & amalgamées avec des laves plus modernes qui s'en emparent pour en former un seul & même corps... Ces brèches imitent certains marbres, certains porphyres composés de morceaux irréguliers de diverses matières... Lorsque les fragmens de lave, encastrés dans ces brèches, ont été primitivement roulés & arrondis, ou par les eaux, ou par d'autres circonstances, cette brèche doit prendre, à cause de l'arrondissement des pierres, le nom de *poudingue volcanique*, pour la distinguer de la véritable brèche volcanique dont les fragmens sont irrégulliers. *Idem*, *ibid*, *page* 173 ».

Ces dernières brèches se trouvent souvent en très grandes masses, l'Eglise cathédrale & la plupart des maisons de la ville du Puy-en-Vélay, sont construites d'une brèche volcanique, dont il y a de très grands rochers à la montagne de Danis : cette brèche est quelquefois en masses irrégulières ; mais, pour l'ordinaire, elle est posée par couches fort épaisses, qui ont été produites par les éruptions de l'ancien volcan de Danis. Il y a près du château de Rochemaure, des masses énormes d'une autre brèche volcanique formée par une multitude de très petits éclats irréguliers de basalte noir, dur & sain, de quelques grains de schorl noir vitreux, le tout confondu & mêlé de fragmens d'une pierre blanchâtre, & tirant un peu sur la couleur de rose tendre. » Cette pierre, ajoute M. de Saint Fond, a le grain fin & serré, & paroît avoir été

différence des matières dont il sont composés.

La pouzzolane n'est que le détriment des matières volcaniques; vue à la loupe, elle présente une multitude de grains irréguliers; on y voit aussi des points de schorl noir détachés, & très souvent de petites portions de basalte pur ou altéré. On trouve de la pouzzolane dans presque tous les cantons

---

vivement calcinée; mais elle ne fait aucune effervescence avec les acides; & c'est peut-être une pierre argileuse qui a perdu une partie de son gluten & de son éclat; elle est aussi tachetée de très petits points noirs qui pourroient être du schorl altéré, ou des points ferrugineux: il y a aussi, dans ces brèches volcaniques, des zônes de spath calcaire blanc, & même de grandes bandes qui paroissent être l'ouvrage de l'eau.... D'autres brèches contiennent des fragmens de quartz roulés & arrondis, du jaspe un peu brûlé; & le reste de la masse est un peu composé d'éclats de basalte de différentes grandeurs, parmi lesquels il se trouve aussi du spath calcaire, des points de schorl, des agates rouges en fragmens de la nature des cornalines, des pierres calcaires, le tout aglutiné par une pâte jaunâtre qui ressemble à une espèce de matière sablonneuse...... Une autre est composée de fragmens de basalte noir encastrés dans une pâte de spath calcaire blanc & en masse.... Un de ces poudingues volcaniques est composé de morceaux de basalte noir, durs & arrondis, & il contient de même des cailloux de granit roulés, & des noyaux de feld spath arrondis, le tout lié par une pâte gratineuse, composée de feld-spath, de mica & de quelques points de schorl noir ». *Recherches sur les volcans éteints, &c, pages* 176 *& suiv.*

volcanisés,

volcanisés, particulièrement dans les environs des cratères; il y en a plusieurs espèces & de différentes couleurs dans le Vivarais, & en plus grande abondance dans le Vélay (*u*).

Et je crois qu'on pourroit mettre encore au nombre des pouzzolanes, cette matière d'un rouge ferrugineux qui se trouve souvent entre les couches des basaltes, quoiqu'elle se présente comme une terre bolaire qui happe à la langue & qui est grasse au toucher. En la regardant attentivement, on y voit beaucoup de paillettes de schorl noir, & souvent même des portions de lave qui n'ont pas encore été dénaturées & qui conservent tous les caractères de la lave; mais ce qui prouve sa conformité de nature avec la pouzzolane, c'est qu'en prenant dans cette matière rouge celle qui est la plus liante, la plus pâteuse, on en fait un ciment avec de la chaux vive, & que, dans ce ciment, le liant de la terre s'évanouit, & qu'il prend consistance dans l'eau comme la plus excellente pouzzolane (*x*).

Les pouzzolanes ne sont donc pas des cendres, comme quelques Auteurs l'ont écrit, mais de vrais détrimens des laves & des autres matières volcanisées; au reste, il me paroît que notre savant Observateur assure trop généralement *qu'il n'y a point de véritables cendres dans les volcans*, & qu'il n'y existe *absolument* que la matière de la lave cuite,

---

(*u*) Recherches sur les volcans éteints, *page* 181.

(*x*) *Idem*, *page* 180.

recuite, calcinée, réduite ou en ſcories graveleuſes, ou en poudre fine : d'abord il me ſemble que, dans tout le cours de ſon Ouvrage, l'Auteur eſt dans l'idée que la lave ſe forme dans le gouffre ou foyer même du volcan, & qu'elle eſt projetée hors du cratère ſous ſa forme liquide & coulante ; tandis qu'au contraire la lave ne ſe forme que dans les éminences ou monceaux de matières ardentes rejetées & accumulées, ſoit au-deſſus du cratère (*y*), comme dans le Véſuve, ſoit à quelque diſtance des bouches d'éruption, comme dans l'Etna : la lave ne ſe forme donc que par une vitrification poſtérieure à l'éjection, & cette vitrification ne ſe fait que dans les monceaux de matières rejetées ; elle ne ſort que du pied de ces éminences ou monceaux, & dès-lors cette matière vitrifiée ne contient en effet point de cendres ; mais les monceaux eux-mêmes en contenoient en très grande quantité, & ce ſont ces cendres qui ont ſervi de fondant pour former le verre de toutes les laves. Ces cendres ſont lancées hors du gouffre des volcans, & proviennent des ſubſtances combuſtibles qui ſervent d'aliment à leur feu ; les pyrites, les bitumes & les chabons de terre, tous les réſidus des végétaux & animaux étant les ſeules matières qui puiſſent entretenir le feu, il eſt de toute néceſſité qu'elles ſe réduiſent en cendres dans le foyer

(*y*) Voyez dans le volume des *Epoques de la Nature*, l'article qui a rapport aux baſaltes & aux laves.

même du volcan, & qu'elles ſuivent le torrent de ſes projections : auſſi pluſieurs Obſervateurs, témoins oculaires des éruptions des volcans, ont très bien reconnu les cendres projetées, & quelquefois emportées fort loin par les vents; & ſi, comme le dit M. de Saint-Fond, l'on ne trouve pas de cendres autour des anciens volcans éteints, c'eſt uniquement parce qu'elles ont changé de nature par le laps de temps, & par l'action des élémens humides.

Nous ajouterons encore ici quelques obſervations de M. de Saint-Fond, au ſujet de la formation des pouzzolanes. Les laves poreuſes ſe réduiſent en ſable & en pouſſière; les matières qui ont ſubi une forte calcination ſans ſe fondre, deviennent friables & forment une excellente pouzzolane. La couleur en eſt jaunâtre, griſe, noire ou rougeâtre, en raiſon des différentes altérations qu'a éprouvé la matière ferrugineuſe qu'elles contiennent (z),

---

(z) » L'air & l'humidité attaquent la ſurface des laves les plus dures; les fumées acides, ſulfureuſes qui s'élèvent dans les terreins volcaniſés, les pénètrent, les attendriſſent, & changent leur couleur noire en rouge, & les convertiſſent en pouzzolane ocreuſe..... Le baſalte lui-même le plus compacte & le plus dur, ſe convertit en une pouzzolane rouge ou griſe, douce au toucher, & d'une très bonne qualité; j'ai obſervé, dit-il, dans le Vivarais, des bancs entiers de baſalte converti en pouzzolane rouge; ces bancs ainſi décompoſés étoient recouverts par d'autres bancs intacts & ſains, d'un baſalte dur

& il ajoute que c'est uniquement à la quantité du fer contenu dans les laves & basaltes qu'on doit attribuer leur fusibilité : cette dernière assertion me paroît trop exclusive ; ce n'est pas en effet au fer, du moins au fer seul, qu'on doit attribuer la fusibilité des

---

& noir.... On trouve dans la montagne de Chenavari en Vivarai, le basalte décomposé attenant encore au basalte sain, & on peut y suivre la dégradation de sa décomposition. » *Recherches sur les volcans éteints, &c page* 206.

A l'égard de la substance même des laves en général, M. de Saint-Fond pense, » qu'elles ont pour base une matiere quartzeuse ou vitrifiable unie avec beaucoup de fer, & que leur fusibilité n'est dûe qu'à ce même fer : il dit que le basalte est de toutes les matières volcaniques, celle qui est la plus intimement liée & combinée avec les élémens ferrugineux ; que le fer y est très voisin de l'état métallique, & que c'est à cette cause qu'on peut attribuer la facilité qu'a le basalte de se fondre; que les laves se trouvent plus ou moins altérées, en raison des différentes impressions & modifications qu'a éprouvé le principe ferrugineux.... Que la pouzzolane, le tuffau, les laves tendres, rouges, jaunâtres ou de différentes couleurs, les laves poreuses, les laves compactes, sont toutes les mêmes quant à leur essence, & ne diffèrent que par les modifications que le feu ou les vapeurs y ont occasionné..... Qu'enfin la pouzzolane rouge ou d'un brun rougeâtre, étant une des productions volcaniques, non-seulement la plus riche en fer, mais celle où ce minéral se trouve atténué & le plus à découvert, doit former un ciment de la plus grande dureté. » *Idem, page* 207.

laves, c'est au *salin* contenu dans les cendres rejetées par le volcan, qu'elles ont dû leur première vitrification; & c'est au mélange des matières vitreuses, calcaires & salines, autant & plus qu'aux parties ferrugineuses, qu'elles doivent la facilité de se fondre une seconde fois. Les laves se fondent comme nos verres factices, & comme toute autre matière vitreuse mélangée de parties calcaires ou salines, & en général tout mélange & toute composition produit la fusibilité; car l'on sait que plus les matières sont pures & plus elles sont réfractaires au feu; le quartz, le jaspe, l'argille & la craie pures y résistent également, tandis que toutes les matières mixtes s'y fondent aisément; & cette épreuve seroit le meilleur moyen de distinguer les substances simples des matières composées, si la fusibilité ne dépendoit pas encore plus de la force du feu que du mélange des matières; car, selon moi, les substances les plus simples & les plus réfractaires ne résisteroient pas à cette action du feu si l'on pouvoit l'augmenter à un degré convenable.

En comparant toutes les observations que je viens de rapporter, & donnant même aux différentes opinions des Observateurs toute la valeur qu'elles peuvent avoir, il me paroît que le feu des volcans peut produire des matières assez semblables aux porphyres & granits, & dans lesquelles le feld-spath, le mica & le schorl se reconnoissent sous leur forme propre: & ce fait seul une fois constaté suffiroit pour qu'on dût regarder, comme plus que vraisemblable, la formation du porphyre

& du granit par le feu primitif, & à plus forte raison celle des matières premières dont ils sont composés.

Mais, dira-t-on, quelque sensibles que soient ces rapports, quelque plausibles que paroissent les conséquences que vous en tirez, n'avez-vous pas annoncé que la figuration de tous les minéraux n'est due qu'au travail des molécules organiques, qui ne pouvant en pénétrer le fond, par la trop grande résistance de leur substance dure, ont seulement tracé sur la superficie, les premiers linéamens de l'organisation, c'est-à-dire les traits de la figuration ? or il n'y avoit point de corps organisés dans ce premier temps où le feu primitif a réduit le Globe en verre; & même est-il croyable que dans ces feux de nos fourneaux ardens où nous voyons se former des cristaux, il y ait des molécules organiques qui concourent à la forme régulière qu'ils prennent ? ne suffit-il pas d'admettre la puissance de l'attraction & l'exercice de sa force par les loix de l'affinité, pour concevoir que toutes les parties homogènes se réunissant, elles doivent prendre en conséquence des figures régulières, & se présenter sous différentes formes relatives à leur différente nature, telles que nous les voyons dans ces cristallisations ?

Ma réponse à cette importante question, est que pour produire une forme régulière dans un solide, la puissance de l'attraction seule ne suffit pas, & que l'affinité n'étant que la même puissance d'attraction, ses loix ne peuvent varier que par la diversité de figure

des particules ſur leſquelles elle agit pour les réunir (*a*) ; ſans cela toute matière réduite à l'homogénéité prendroit la forme ſphérique, comme la prennent les gouttes d'eau, de mercure & de tout autre liquide, & comme l'ont priſe la terre & les planètes dans le temps de leur liquéfaction. Il faut donc néceſſairement que tous les corps qui ont des formes régulières avec des faces & des angles, reçoivent cette impreſſion de figure de quelqu'autre cauſe que de l'affinité; il faut que chaque atome ſoit déjà figuré avant d'être attiré & réuni par l'affinité ; & comme la figuration eſt le premier trait de l'organiſation, & qu'après l'attraction, il n'y a d'autre puiſſance active dans la Nature, que celle de la chaleur & des molécules organiques qu'elle produit, il me ſemble qu'on ne peut attribuer qu'à ces mêmes élémens actifs le travail de la figuration.

L'exiſtence des molécules organiques a précédé celle des êtres organiſés ; elles ſont auſſi anciennes que l'élément du feu ; un atome de lumière ou de chaleur, eſt par lui-même une molécule active, qui devient organique dès qu'elle a pénétré un autre atome de matière ; ces molécules organiques une fois formées ne peuvent être détruites ; le feu le plus violent ne fait que les diſperſer ſans les anéantir : nous avons prouvé que leur eſſence étoit inaltérable, leur exiſtence perpétuelle,

(*a*) Voyez dans les Volumes précédens, l'article qui a pour titre, *de la Nature, seconde vue.*

leur nombre infini ; & qu'étant aussi universellement répandues que les atomes de la lumière, tout concourt à démontrer qu'elles servent également à l'organisation des animaux, des végétaux, & à la figuration des minéraux : puisqu'après avoir pris à la surface de la terre leur organisme tout entier, dans l'animal & le végétal, retombant ensuite dans la masse minérale, elles réunissent tous les êtres sous la même loi, & ne font qu'un seul empire de tous les règnes de la Nature.



DU

DU SOUFRE.

La Nature, indépendamment de ses hautes puissances auxquelles nous ne pouvons atteindre, & qui se déploient par des effets universels, a de plus les facultés de nos Arts qu'elle manifeste par des effets particuliers; comme nous, elle fait fondre & sublimer les métaux, cristalliser les sels, tirer le vitriol & le soufre des pyrites, &c. Son mouvement, plus que perpétuel, aidé de l'éternité du temps, produit, entraîne, amène toutes les révolutions, toutes les combinaisons possibles; pour obéir aux loix établies par le souverain Être, elle n'a besoin ni d'instrumens, ni d'adminicules, ni d'une main dirigée par l'intelligence humaine; tout s'opère, parce qu'à force de temps tout se rencontre, & que dans la libre étendue des espaces & dans la succession continue du mouvement, toute matière est remuée, toute forme donnée, toute figure imprimée; ainsi tout se rapproche ou s'éloigne, tout s'unit ou se fuit, tout se combine ou s'oppose, tout se produit ou se détruit par des forces relatives ou contraires, qui seules sont constantes, & se balançant sans se nuire, animent l'Univers, & en font un théâtre de scènes toujours nouvelles, & d'objets sans cesse renaissans.

Mais en ne considérant la Nature que dans ses productions secondaires, qui sont les

ſeules auxquelles nous puiſſions comparer les produits de notre Art, nous la verrons encore bien au-deſſus de nous; & pour ne parler que du ſujet particulier dont je vais traiter dans cet article, le ſoufre qu'elle produit au feu de ſes volcans, eſt bien plus pur, bien mieux criſtalliſé, que celui dont nos plus grands Chimiſtes ont ingénieuſement trouvé la compoſition (*a*); c'eſt bien la même ſubſtance; ce ſoufre artificiel & celui de la Nature ne ſont également que la matière du feu rendue fixe par l'acide, & la démonſtration de cette vérité, qui ne porte que ſur l'imitation par notre Art d'un procédé ſecondaire de la Nature, eſt néanmoins le triomphe de la Chimie, & le plus beau trophée qu'elle puiſſe placer au haut du monument de toutes ſes découvertes.

L'élément du feu qui, dans ſon état de

(*a*) Ils ſont allés juſqu'à déterminer la proportion dans laquelle l'acide vitriolique & le feu fixe entrent chacun dans le ſoufre. Stahl a trouvé » que dans la compoſition du ſoufre, l'acide vitriolique faiſoit environ quinze ſeizièmes du poids total, & même un peu plus, & que le phlogiſtique faiſoit un peu moins d'un ſeizième.... M. Brands dit, d'après ſes propres expériences, que la proportion du principe inflammable à celle de l'acide vitriolique, eſt à-peu-près de 3 à 50 (ou d'un dix-ſeptième) en poids; mais ni M. Brands ni M. Stahl n'ont pas connu l'influence de l'air dans la combinaiſon de leurs expériences; en ſorte que cette proportion n'eſt pas certaine. » *Dictionnaire de Chymie, par M. Macquer, article* Soufre.

liberté, ne tend qu'à fuir, & diviſe toute matière à laquelle on l'applique, trouve ſa priſon & des liens dans cet acide, qui lui-même eſt formé par l'intermède des autres élémens ; c'eſt par la combinaiſon de l'air & du feu que l'acide primitif a été produit, & dans les acides ſecondaires, les élémens de la terre & de l'eau ſont tellement combinés qu'aucune autre ſubſtance ſimple ou compoſée n'a autant d'affinité avec le feu ; auſſi cet élément ſe ſaiſit de l'acide dès qu'il le trouve dans ſon état de pureté naturelle & ſans eau ſuperflue, il forme avec lui un nouvel être qui eſt le ſoufre, uniquement compoſé de l'acide & du feu.

Pour voir clairement ces rapports importans, conſidérons d'abord le ſoufre tel que la Nature nous l'offre au ſommet de ſes vocans ; il ſe ſublime, s'attache & ſe criſtalliſe contre les parois des cavernes qui ſurmontent tous les feux ſouterrains : ces chapiteaux des fournaiſes embraſées par le feu des pyrites, ſont les grands récipiens de cette matière ſublimée ; elle ne ſe trouve nulle part en auſſi grande abondance, parce que nulle part l'acide & le feu ne ſe rencontrent en auſſi grand volume, & n'agiſſent avec autant de puiſſance.

Après la chûte des eaux & la production de l'acide, la Nature a d'abord renfermé une partie de la matière du feu dans les pyrites, c'eſt-à dire, dans les petites maſſes ferrugineuſes & minérales où l'acide vitriolique, ſe trouvant en quantité, a ſaiſi cet élément du feu, & le retiendroit à perpétuité, ſi l'ac-

tion des élémens humides (*b*) ne ſurvenoit pour le dégager & lui rendre ſa liberté ; l'humidité en agiſſant ſur la matière terreuſe, & s'uniſſant en même temps à l'acide, diminue ſa force, relâche peu-à-peu les nœuds de ſon union avec le feu, qui reprend ſa liberté dès que ſes liens ſont briſés : dans cet incendie le feu, devenu libre, emporte avec ſa flamme une portion de l'acide auquel il étoit uni dans la pyrite, & cet acide pur & ſéparé de la terre qui reſte fixe, forme avec la ſubſtance de la flamme, une nouvelle matière uniquement compoſée de feu fixé par l'acide, ſans mêlange de terre ni de fer, ni d'aucune matière.

Il y a donc une différence eſſentielle entre le ſoufre & la pyrite, quoique tous deux contiennent également la ſubſtance du feu ſaiſie par l'acide, puiſque le ſoufre n'eſt compoſé que de ces deux ſubſtances pures & ſimples, tandis qu'elles ſont incorporées dans la pyrite avec une terre fixe de fer ou d'autres minéraux : le mot de *ſoufre minéral*, dont on a tant abuſé, devroit être banni de la

---

(*b*) L'eau ſeule ne décompoſe pas les pyrites : le long des falaiſes des côtes de Normandie, les bords de la mer ſont jonchés de pyrites, que les pêcheurs ramaſſent pour en faire du vitriol.

La rivière de Marne, dans la partie de la Champagne crayeuſe qu'elle arroſe, eſt jonchée de pyrites martiales qui reſtent intactes tant qu'elles ſont dans l'eau, mais qui s'effleuriſſent dès qu'elles ſont expoſées à l'air.

Phyſique, parce qu'il fait équivoque & préſente une fauſſe idée ; car ce ſoufre minéral n'eſt pas du ſoufre, mais de la pyrite, & de même toutes les ſubſtances métalliques, qu'on dit être minéraliſées par le ſoufre, ne ſont que des pyrites qui contiennent, à la vérité, les principes du ſoufre, mais dans leſquelles il n'eſt pas formé. Les pyrites martiales & cuivreuſes, la galène de plomb, &c. ſont autant de pyrites dans leſquelles la ſubſtance du feu & celle de l'acide, ſe trouvent plus ou moins intimement unies aux parties fixes de ces métaux ; ainſi les pyrites ont été formées par une grande opération de la nature, après la production de l'acide & des matières combuſtibles, remplies de la ſubſtance du feu ; & le ſoufre ne s'eſt formé que par une opération ſecondaire, accidentelle & particulière, en ſe ſublimant avec l'acide par l'action des feux ſouterrains. Les charbons de terre & les bitumes qui, comme les pyrites, contiennent de l'acide, doivent, par leur combuſtion, produire de même une grande quantité de ſoufre ; auſſi toutes les matières qui ſervent d'aliment au feu des volcans & à la chaleur des eaux thermales, donnent également du ſoufre dès que, par les circonſtances locales, l'acide, & le feu qui l'accompagne & l'enlève, peuvent être arrêtés & condenſés par le refroidiſſement.

On abuſe donc du nom de *ſoufre*, lorſqu'on dit que les métaux ſont minéraliſés par le ſoufre ; & comme les abus vont toujours en augmentant, on a auſſi donné le même nom de *ſoufre* à tout ce qui peut brûler : ces appli-

cations équivoques ou fausses, viennent de ce qu'il n'y avoit, dans aucune langue, une expression qui pût désigner le feu dans son état fixe ; le *soufre* des anciens Chimistes représentoit cette idée (*c*), le *phlogistique* la représente dans la Chimie récente, & l'on n'a rien gagné à cette substitution de termes, elle n'a même fait qu'augmenter la confusion des idées, parce qu'on ne s'est pas borné à ne donner au phlogistique que les propriétés du feu fixe ; ainsi, le mot ancien de *soufre*, ou le mot nouveau de *phlogistique*, dans la langue des Sciences, n'auroient pas fait de mal s'ils n'eussent exprimé que l'idée nette & claire du feu dans son état fixe ; cepen-

---

(*c*) Le soufre des Philosophes hermétiques étoit un tout autre être que le soufre commun ; ils le regardoient comme le principe de la lumière, comme celui du développement des germes & de la nutrition des corps organisés. (Voyez *Georg. Wolfang Wedel* ; *Ephém. d'Allemagne, années* 1778, 1779, *& la Collection académique, partie étrangère, tome III, pages* 415 *&* 416) ; & sous ces rapports, il paroît qu'ils considéroient particulièrement, dans le soufre, son feu fixe, indépendamment de l'acide dans lequel il se trouve engagé : dans ce point de vue, ce n'est plus du soufre qu'il s'agit, mais du feu même, en tant que fixé dans les différens corps de la Nature, il en fait l'activité, le développement & la vie ; &, en ce sens, le soufre des Alchimistes peut en effet être regardé comme le principe des phénomènes de la chaleur, de la lumière, du développement & de la nutrition des corps organisés. *Observation communiquée par M. l'abbé Bexon.*

dant *feu fixe* eſt auſſi court, auſſi aiſé à prononcer que *phlogiſtique*, & *feu fixe* rappelle l'idée principale de l'élément du feu, & le repréſente tel qu'il exiſte dans les corps combuſtibles, au lieu que *phlogiſtique* qu'on n'a jamais bien défini, qu'on a ſouvent mal appliqué, n'a fait que brouiller les idées, & rendre obſcures les explications des choſes les plus claires; la réduction des chaux métalliques en eſt un exemple frappant, car elle s'explique, s'entend auſſi clairement que la précipitation, ſans qu'il ſoit néceſſaire d'avoir recours avec nos Chimiſtes, à l'abſence ou à la préſence du phlogiſtique.

Dans la Nature, & ſur-tout dans la matière brute, il n'y a d'êtres réels & primitifs que les quatre élémens; chacun de ces élémens peut ſe trouver en un état différent de mouvement ou de repos, de liberté ou de contrainte, d'action ou de réſiſtance, &c. Il y auroit donc tout autant de raiſon de faire un nouveau mot pour l'air fixe, mais heureuſement on s'en eſt abſtenu juſqu'ici; ne vaut-il pas mieux en effet déſigner par une épithète l'état d'un élément, que de faire un être nouveau de cet état en lui donnant un nom particulier? Rien n'a plus retardé le progrès des Sciences que la *Logomachie*, & cette création de mots nouveaux à *demi-techniques*, *à demi-métaphyſiques*, & qui dès-lors ne repréſentent nettement, ni l'effet, ni la cauſe: j'ai même admiré la juſteſſe du diſcernement des Anciens, ils ont appelé *pyrites*, les matières minérales qui contiennent en abondance la ſubſtance du feu; avons-nous eu

raison de substituer à ce nom celui de *soufre*, puisque les minérais ne sont en effet que des pyrites ? & de même les anciens Chimistes ont entendu, par le mot de *soufre*, la matière du feu contenue dans les huiles, les résines, les esprits ardens, & dans tous les corps des animaux & des végétaux, ainsi que dans la substance des minéraux ; avons-nous aujourd'hui raison de lui substituer celui de phlogistique ? le mieux eût été de n'adopter ni l'un ni l'autre ; aussi n'ai-je employé, dans le cours de cet Ouvrage, que l'expression de *feu fixe* (*d*), au lieu de *phlogistique*, comme je n'emploie ici que celle de *pyrite* au lieu de *soufre minéral.*

Au reste, si l'on veut distinguer l'idée du feu fixe de celle du phlogistique, il faudra, comme je l'ai dit (*e*), appeler *phlogistique*, le feu qui, d'abord étant fixé dans les corps, est en même temps animé par l'air & peut en être séparé, & laisser le nom de *feu fixe* à la matière propre du feu fixé dans ces mêmes corps, & qui sans l'adminicule de l'air auquel il se réunit, ne pourroit s'en dégager.

Le feu fixe est toujours combiné avec l'air fixe, & tous deux sont les principes inflam-

---

(*d*) Le phlogistique & le feu fixe sont la même chose, dit très bien M. de Morveau, & le soufre n'est composé que de feu & d'acide vitriolique. *Elémens de Chimie, tome II, page* 21.

(*e*) *Voyez* l'introduction aux Minéraux, *tome I*, des Supplémens de cette Histoire Naturelle.

mables de toutes les ſubſtances combuſtibles, c'eſt en raiſon de la quantité de cet air & feu fixe qu'elles ſont plus ou moins inflammables; le ſoufre qui n'eſt compoſé que d'acide pur & de feu fixe, brûle en entier & ne laiſſe aucun réſidu après ſon inflammation; les autres ſubſtances, qui ſont mêlées de terres ou de parties fixes, laiſſent toutes des cendres ou des réſidus charbonneux après leur combuſtion, & en général toute inflammation, toute combuſtion n'eſt que la miſe en liberté par le concours de l'air, du feu fixe contenu dans le corps, & c'eſt alors que ce feu, animé par l'air, devient *phlogiſtique*; or le feu libre, l'air & l'eau, peuvent également rendre la liberté au feu fixe contenu dans les pyrites, & comme au moment qu'il eſt libre le feu reprend ſa volatilité, il emporte avec lui l'acide auquel il eſt uni & forme du ſoufre par la ſeule condenſation de cette vapeur.

On peut faire du ſoufre par la fuſion ou par la ſublimation; il faut pour cela choiſir les pyrites qu'on a nommées *ſulfureuſes*, & qui contiennent la plus grande quantité de feu fixe & d'acide, avec la moindre quantité de fer, de cuivre, ou de toute autre matière fixe; &, ſelon qu'on veut extraire une grande ou petite quantité de ſoufre, on emploie différens moyens (*f*), qui néanmoins ſe rédui-

(*f*) Pour tirer le ſoufre des pyrites, & particulièrement des pyrites cuivreuſes, on forme, à l'air libre, des tas de pyrites qui ont environ vingt pieds en carré, & neuf

sent tous à donnner du soufre par fusion ou par sublimation.

Cette substance tirée des pyrites par notre Art, est absolument semblable à celle du

---

pieds de haut : on arrange ces pyrites sur un lit de bûches & de fagots ; on laisse à ces tas une ouverture qui sert d'évent, ou comme le cendrier sert à un fourneau ; on enduit les parois extérieures des tas, qui forment comme des espèces de murs, avec de la pyrite en poudre & en petites particules que l'on mouille ; alors on met le feu au bois & on le laisse brûler pendant plusieurs mois : on forme à la partie supérieure de ces tas ou massifs, des trous ou des creux qui forment comme des bassins dans lesquels le soufre fondu par l'action du feu va se rendre, & d'où on le puise avec des cuillers de fer ; mais ce soufre, ainsi recueilli, n'est point parfaitement pur ; il a besoin d'être fondu de nouveau dans des chaudières de fer ; alors les parties pierreuses & terreuses qui s'y trouvent mêlées tombent au fond de la chaudière, & le soufre pur nage à leur surface : telle est la manière dont on fixe le soufre au *hartz*. . . .

Une autre manière qui est aussi en usage en Allemagne, consiste à faire griller les pyrites ou la mine de cuivre, sous un hangard couvert d'un toit qui va en pente ; ce toit oblige la fumée qui part du tas que l'on grille, à passer par-dessous une auge remplie d'eau froide ; par ce moyen, cette fumée, qui n'est composée que de soufre, se condense & tombe dans l'auge. . . .

En Suède, on se sert de grandes retortes de fer qu'on remplit au tiers de pyrites, & on obtient le soufre par distillation ; on ne met qu'un tiers de pyrites, parce que le feu les fait gonfler considérablement : il passe une partie

ſoufre que la Nature produit par l'action de ſes feux ſouterrains ; ſa couleur eſt d'un jaune citrin, ſon odeur eſt déſagréable, & plus forte lorſqu'il eſt frotté ou échauffé, il eſt

---

du ſoufre qui ſuinte au travers les retortes & qui eſt fort pur, on le débite pour de la fleur de ſoufre ; quant au reſte du ſoufre, il eſt reçu dans des récipiens remplis d'eau ; on enlève ce ſoufre des récipiens, on le porte dans des chaudières de fer, où on le fait fondre afin qu'il dépoſe les matières étrangères dont il étoit mêlé : lorſque les pyrites ont été dégagées du ſoufre qu'elles contenoient, on les jette dans un tas à l'air libre ; après qu'elles ont été expoſées aux injures de l'air, ces tas ſont ſujets à s'enflammer d'eux-mêmes, après quoi le ſoufre en eſt totalement dégagé ; mais, pour prévenir l'inflammation, on lave ces pyrites calcinées, & l'on en tire du vitriol, qu'elles ne donneroient point ſi on les avoit laiſſé s'embraſer ; après qu'il a été purifié on le fond de nouveau, on le prend avec des cuillers de fer, & on le verſe dans des moules qui lui donnent la forme de bâtons arrondis ; c'eſt ce qu'on appelle *ſoufre en canons*...

Aux environs du mont Véſuve & dans d'autres endroits de l'Italie, où il ſe trouve du ſoufre, on met les terres qui ſont imprégnées de cette ſubſtance dans des pots de terre, de la forme d'un pain de ſucre ou d'un cône fermé par la baſe, & qui ont une ouverture au ſommet : on arrange ces pots dans un grand fourneau deſtiné à cet uſage, en obſervant de les coucher horizontalement ; on donne un feu modéré qui ſuffiſe pour faire fondre le *ſoufre*, qui découle par l'orifice qui eſt à la pointe des pots, & qui eſt reçu dans d'autres pots, dans leſquels on a mis de l'eau froide où le ſoufre ſe fige.

électrique comme l'ambre ou la résine ; sa saveur n'est insipide que parce que le principe aqueux de son acide y étant absorbé par l'excès du feu, il n'a aucune affinité avec la salive, & qu'en général, il n'a pas plus d'action sur les matières aqueuses qu'elles en ont sur lui : sa densité est à-peu-près égale à celle de la pierre calcaire (*g*) ; il est cassant, presque friable, & se pulvérise aisément, il ne s'altère pas par l'impression des élémens humides, & même l'action du feu ne le décompose pas lorsqu'il est en vaisseaux clos, & privé de l'air nécessaire à toute inflammation. Il se sublime sous sa même forme, au haut du vaisseau clos en petits cristaux auxquels on a donné le nom de *fleurs de soufre* ; celui qu'on obtient par la fusion se cristallise de même en le laissant refroidir très lentement ; ces cristaux sont ordinaire-

---

Après toutes ces purifications, le soufre renferme encore souvent des substances qui en rendroient l'usage dangereux, & il faut, pour le séparer de ces substances, le sublimer. — *Encyclopédie*, *article* Soufre. . . . Voyez à peu-près les mêmes procédés pour l'extraction du soufre des pyrites dans le pays de Liége. *Collection académique, partie étrangère*, *tome II*, *page* 10 ; & dans le Journal de Physique, *Mai* 1781, *page* 366, quelques vues utiles sur cette exploitation en général ; & en particulier sur celle que l'on pourroit faire en Languedoc.

(*g*) Le soufre volatil pèse environ cent quarante deux livres le pied cube, & le soufre en canon cent trente-neuf à cent quarante livres. *Voyez la Table de M. Brisson.*

ment en aiguilles, & cette forme aiguillée, propre au soufre, se voit dans les pyrites & dans presque tous les minéraux où le feu fixe & l'acide se trouvent combinés en grande quantité avec le métal; il se cristallise aussi en octaèdre, dans les grands soupiraux des volcans.

Le degré de chaleur nécessaire pour fondre le soufre ne suffit pas pour l'enflammer; il faut, pour qu'il s'allume, porter de la flamme à sa surface, & dès qu'il aura reçu l'inflammation, il continuera de brûler. Sa flamme est légère & bleuâtre, & ne peut même communiquer l'inflammation aux autres matières combustibles, que quand on donne plus d'activité à la combustion du soufre, en augmentant le degré de feu; alors sa flamme devient plus lumineuse, plus intense, & peut enflammer les matières sèches & combustibles (*h*): cette flamme du soufre, quelqu'intense qu'elle puisse être, n'en est pas moins pure, elle est ardente dans toute sa substance, elle n'est accompagnée d'aucune fumée, & ne produit point de suie; mais elle répand une vapeur suffocante qui n'est

---

(*h*) Si l'on ne donne au soufre que le petit degré de feu nécessaire pour commencer à le faire brûler, sa flamme bleuâtre ne se voit que dans l'obscurité, & ne peut pas allumer les corps les plus combustibles. M. Baumé a fait ainsi brûler tout le soufre qui est dans la poudre à tirer, sans l'enflammer. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Soufre.

que celle de l'acide encore combiné avec le feu fixe, & à laquelle on a donné le nom d'*acide ſulfureux* : au reſte, plus lentement on fait brûler le ſoufre, plus la vapeur eſt ſuffocante, & plus l'acide qu'elle contient devient pénétrant; c'eſt, comme l'on ſait, avec cet acide ſulfureux qu'on blanchit les étoffes, les plumes & les autres ſubſtances animales (*i*).

L'acide que le feu libre emporte ne s'élève avec lui qu'à une certaine hauteur; car dès qu'il eſt frappé par l'humidité de l'air, qui ſe combine avec l'acide, le feu eſt forcé de fuir, il quitte l'acide & s'exhale tout ſeul: cet acide, dégagé dans la combuſtion du ſoufre, eſt du pur acide vitriolique: » Si l'on veut le recueillir au moment que le feu l'abandonne, il ne faut que placer un chapiteau au-deſſus du vaſe, avec la précaution de le tenir aſſez éloigné pour permettre l'action de l'air qui doit entretenir la combuſtion, & de porter, dans l'intérieur du chapiteau, une certaine humidité par la vapeur

(*i*) L'acide ſulfureux volatil a la propriété de détruire & de décompoſer les couleurs; il blanchit les laines & les ſoies; ſa vapeur s'attache ſi fortement à ces ſortes d'étoffes, que l'on ne peut plus leur faire prendre de couleur, à moins de les bouillir dans de l'eau de ſavon ou dans une diſſolution d'alkali fixe; mais il faut prendre garde de laiſſer ces étoffes trop long temps expoſées à la vapeur du ſoufre, parce qu'elle pourroit les endommager & les rendre caſſantes. *Encyclopédie, article* Soufre.

de l'eau chaude ; on trouvera dans le récipient, ajusté au bec du chapiteau, l'acide vitriolique, connu sous le nom d'*esprit de vitriol*, c'est-à-dire, un acide peu concentré & considérablement affoibli par l'eau (*k*) ». On concentre cet acide & on le rend plus pur en le distillant : » L'eau, comme plus volatile, s'élève la première & emporte un peu d'acide ; plus on réitère la distillation, plus il y a de déchet, mais aussi plus l'acide qui reste se concentre, & ce n'est que par ce moyen qu'on peut lui donner toute sa force & le rendre tout-à-fait pur (*l*) ». Au reste, on a imaginé depuis peu le moyen d'effectuer, dans des vaisseaux clos, la combustion du soufre ; il suffit pour cela d'y joindre un peu de nitre qui fournit l'air nécessaire à cette combustion, & d'après ce principe, on a construit des appareils de vaisseaux clos, pour tirer l'esprit de vitriol en grand, sans danger & sans perte ; c'est ainsi qu'on y procède actuellement dans plusieurs manufactures (*m*), & spécialement dans la belle fabrique de sels minéraux, établie

---

(*k*) Elémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome II*, *page* 22.

(*l*) *Idem*, *ibidem*.

(*m*) C'est à Rouen où l'on a commencé à faire de l'huile de vitriol en grand par le soufre ; il s'en fait annuellement dans cette ville & dans les environs, quatorze cents miliers : on en fait à Lyon, sans intermède du salpêtre. *Note communiquée par M. de Grignon.*

à Javelle, sous le nom & les auspices de Monseigneur le comte d'Artois.

L'eau ne dissout point le soufre, & ne fait même aucune impression à sa surface; cependant si l'on verse du soufre en fusion dans de l'eau, elle se mêle avec lui, & il reste mou tant qu'on ne le fait pas sécher à l'air; il reprend sa solidité & toute sa sécheresse dès que l'eau dont il s'est humecté par force, & avec laquelle il n'a que peu ou point d'adhérence, est enlevée par l'évaporation.

Voilà sur la composition de la substance du soufre & sur ses principales propriétés, ce que nos plus habiles Chimistes ont reconnu & nous réprésentent comme choses incontestables & certaines; cependant elles ont besoin d'être modifiées, & sur-tout de n'être pas prises dans un sens absolu si l'on veut s'approcher de la vérité, en se rapprochant des faits réels de la Nature. Le soufre, quoiqu'entièrement composé de feu fixe & d'acide, n'en contient pas moins les quatre élémens, puisque l'eau, la terre & l'air se trouvent unis dans l'acide vitriolique, & que le feu même ne se fixe que par l'intermède de l'air.

Le phlogistique n'est pas, comme on l'assure, une substance simple, identique & toujours la même dans tous les corps, puisque la matière du feu y est toujours unie à celle de l'air, & que sans le concours de ce second élément, le feu fixe ne pourroit ni se dégager ni s'enflammer : on sait que l'air fixe prend souvent la place du feu fixe en s'emparant des matières que celui-ci quitte; que l'air est

même

même le ſeul intermède par lequel on puiſſe dégager le feu fixe, qui alors devient le phlogiſtique; ainſi, le ſoufre indépendamment de l'air fixe qui eſt entré dans ſa compoſition, ſe charge encore de nouvel air dans ſon état de fuſion : cet air fixe s'unit à l'acide, la vapeur même du ſoufre fixe l'air & l'abſorbe, & enfin le ſoufre, quoique contenant le feu fixe en plus grande quantité que toutes les autres ſubſtances combuſtibles, ne peut s'enflammer comme elles, & continuer à brûler que par le concours de l'air.

En comparant la combuſtion du ſoufre à celle du phoſphore, on voit que dans le ſoufre l'air fixe prend la place du feu fixe à meſure qu'il ſe dégage & s'exhale en flamme, & que dans le phoſphore, c'eſt l'air fixe qui ſe dégage le premier, & laiſſe le feu fixe reprendre ſa liberté; cet effet s'opère ſans le ſecours extérieur du feu libre, & par le ſeul contact de l'air; & dans toute matière où il ſe trouve des acides, l'air s'unit avec eux & ſe fixe encore plus aiſément que le feu même dans les ſubſtances les plus combuſtibles.

Dans les explications chimiques on attribue tous les effets au phlogiſtique, c'eſt-à-dire, au feu fixe ſeul, tandis qu'il n'eſt jamais ſeul, & que l'air fixe eſt très ſouvent la cauſe immédiate ou médiate de l'effet; heureuſement que, dans ces dernières années, d'habiles Phyſiciens ayant ſuivi les traces du docteur Hales, ont fait entrer cet élément dans l'explication de pluſieurs phénomènes, & ont démontré que l'air ſe fixoit en s'uniſ-

ſant à tous les acides; en ſorte qu'il contribue preſque auſſi eſſentiellement que le feu, non-ſeulement à toute combuſtion, mais même à toute calcination, ſoit à chaud, ſoit à froid.

J'ai démontré (*n*) que la combuſtion & la calcination ſont deux effets du même ordre, deux produits des mêmes cauſes; & lorſque la calcination ſe fait à froid, comme celle de la ceruſe par l'acide de l'air, c'eſt que cet acide contient lui-même une aſſez grande quantité de feu fixe, pour produire une petite combuſtion intérieure qui s'annonce par la calcination, de la même manière que la combuſtion intérieure des pyrites humectées ſe manifeſte par l'inflammation.

On ne doit donc pas ſuppoſer avec Stahl & tous les autres Chimiſtes, que le ſoufre n'eſt compoſé que de phlogiſtique & d'acide, à moins qu'ils ne conviennent avec moi, que le phlogiſtique n'eſt pas une ſubſtance ſimple, mais compoſée de feu & d'air, tous deux fixes: que de plus ce phlogiſtique ne peut pas être identique & toujours le même, puiſque l'air & le feu s'y trouvent combinés en différentes proportions & dans un état de fixité plus ou moins conſtant; & de même on ne doit pas prononcer dans un ſens abſolu, que le ſoufre uniquement compoſé d'acide & de phlogiſtique ne contient point d'eau, puiſque l'acide vitriolique en contient, & qu'il

(*n*) Supplément, *tome I, in 4°., pages* 71 *& ſuiv.*

a même avec cet élément aſſez d'affinité pour s'en ſaiſir avidement.

L'eau, l'air & le feu peuvent également ſe fixer dans les corps, & l'on ſera forcé, pour expoſer au vrai leur compoſition, d'admettre une eau fixe, comme l'on a été obligé d'admettre un air fixe, après avoir admis le feu fixe; & de même on ſera conduit par des réflexions fondées & par des obſervations ultérieures à ne pas regarder l'élément de la terre comme abſolument fixe, & on ne conclura pas d'après l'idée que *toute terre eſt fixe*, qu'il n'exiſte point de terre dans le ſoufre, parce qu'il ne donne ni ſuie ni réſidu après ſa combuſtion; cela prouve ſeulement que la terre du ſoufre eſt volatile, comme celle du mercure, de l'arſenic & de pluſieurs autres ſubſtances.

Rien ne détourne plus de la route qu'on doit ſuivre dans la recherche de la vérité, que ces principes ſecondaires dont on fait de petits axiomes abſolus, par leſquels on donne l'excluſion à tout ce qui n'y eſt pas compris; aſſurer que le ſoufre ne contient que le feu fixe & l'acide vitriolique, ce n'eſt pas en exclure l'eau, l'air & la terre, puiſque dans la réalité ces trois élémens s'y trouvent comme celui du feu.

Après ces réflexions, qui ſerviront de préſervatif contre l'extenſion qu'on pourroit donner à ce que nous avons dit, & à ce que nous dirons encore ſur la nature du ſoufre, nous pourrons ſuivre les travaux de nos ſavans Chimiſtes, & préſenter les découvertes qu'ils ont faites ſur ſes autres propriétés. Ils

ont trouvé moyen de faire du soufre artificiel, semblable au soufre naturel, en combinant l'acide vitriolique avec le phlogistique ou feu fixe animé par l'air (*o*); ils ont observé

(*o*) Pour prouver que c'est l'acide vitriolique qui forme le soufre avec le phlogistique ou feu fixe; il suffit de mettre cet acide dans une cornue, de lui présenter des charbons noirs, de l'huile ou autre matière que nous savons contenir du phlogistique, ou même de se servir d'une cornue fêlée, par où il puisse s'introduire quelque portion de la matière de la flamme; car tous ces moyens sont également bons; la liqueur qui passera dans le récipient ne sera plus simplement de l'acide, ce sera de l'acide & du feu fixe combinés, un véritable soufre qui ne différera absolument du soufre solide, que parce qu'il sera rendu miscible à l'eau par l'intermède de l'air uni à l'acide.

On produit sur le champ le même soufre volatil, en portant un charbon allumé à la surface de l'acide... Ceci n'est encore qu'un soufre liquide.... Mais on fait du soufre solide avec les mêmes élémens, en prenant du tartre vitriolé qui soit d'acide vitriolique bien pur & d'alkali fixe; on prend deux parties d'alkali fixe & une partie de poussière de charbon; ce mêlange donnera en peu de temps, dans un creuset couvert & exposé au feu, une masse fondue que l'on pourra couler sur une pierre graissée, & cette masse sera rouge, cassante, exhalera une forte odeur désagréable, & c'est ce que l'on nomme *foie de soufre.*

Le foie de soufre étant dissoluble dans l'eau de quelque manière qu'on le fasse, si on dissout celui dont nous venons de donner la préparation, & qu'on verse dans la

que le ſoufre qui diſſout toutes les matières métalliques, à l'exception de l'or & du zinc (*p*), n'attaque point les pierres ni les autres matières terreuſes; mais qu'étant uni à l'alkali, il devient, pour ainſi dire, le diſſolvant général de toutes matières; l'or même ne lui réſiſte pas (*q*), le zinc ſeul ſe refuſe à toute combinaiſon avec le foie de ſoufre.

Les acides n'ont ſur le ſoufre guère plus d'action que l'eau, mais tous les alkalis fixes

---

diſſolution un acide quelconque, il s'empare de l'alkali, qui étoit partie conſtituante du foie de ſoufre, & il ſe précipite à l'inſtant une poudre jaune, qui eſt un vrai ſoufre produit par l'art, que l'on peut réduire en maſſe, criſtalliſer ou ſublimer en fleurs, tout de même que le ſoufre naturel. *Elémens de Chimie, par de Morveau, tome II, pages 24 & ſuiv.*

(*p*) Les affinités du ſoufre ſont, dans l'ordre ſuivant; les alkalis, le fer, le cuivre, l'étain, le plomb, l'argent, le biſmuth, le régule d'antimoine, le mercure, l'arſenic & le cobalt. *Dictionnaire de Chimie, article* Soufre.

(*q*) Le foie de ſoufre diviſe l'or au moyen du ſel de tartre; mais il ne l'altère point. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page* 39. — Selon Stahl, ce fut au moyen du foie de ſoufre que Moyſe réduiſit en poudre le Veau d'or, ſuivant les paroles de l'Exode, ch. 33, v. 20. *Tulit vitulum quem fecerant; & combuſſit igne, contrivitque donec in pulverem redegit, poſtea ſparſit in ſuperficiem aquarum & potavit filios Iſraël.* Voyez ſon Traité, intitulé: *Vitulus aureus igne combuſtus.*

ou volatiles & les matières calcaires l'attaquent, le dissolvent & le rendent dissoluble dans l'eau : on a donné le nom de *foie de soufre* au composé artificiel du soufre & de l'alkali (*r*); mais ici, comme en tout le reste, notre art se trouve non-seulement devancé, mais surpassé par la Nature : le foie de soufre est en effet l'une de cos combinaisons générales qu'elle a produites & produit même le plus continuellement & le plus universellement; car dans tous les lieux où l'acide vitriolique se rencontre avec les détrimens des substances organisées, dont la putréfaction développe & fournit à-la-fois l'alkali & le phlogistique, il se forme du foie de soufre; on en trouve dans tous les cloaques, dans les terres des cimetières & des voiries, au fond des eaux croupies, dans les terres & pierres plâtreuses, &c. & la formation de ce composé des principes du soufre unis à l'alkali, nous offre la production du soufre même sous un nouveau point de vue.

En effet, la Nature le produit non-seulement par le moyen du feu, au sommet des volcans & des autres fournaises souterraines, mais elle en forme incessamment par les effervescences particulières de toutes les matières qui en contiennent les principes; l'hu-

---

(*r*) Le foie de soufre se prépare ordinairement avec l'alkali fixe végétal; mais il se fait aussi avec les autres alkalis. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page* 37.

midité eſt la première cauſe de cette effervefcence; ainſi l'eau contribue, quoique d'une manière moins apparente & plus ſourde, plus que le feu peut-être, à la production & au développement des principes du ſoufre; & ce ſoufre produit par la voie humide, eſt de la même eſſence que le ſoufre produit par le feu des volcans, parce que la cauſe de leurs productions, quoique ſi différente en apparence, ne laiſſe pas d'être au fond la même: c'eſt toujours le feu qui s'unit à l'acide vitriolique, ſoit par l'inflammation des matières pyriteuſes, ſoit par leur efferveſcence occaſionnée par l'humidité; car cette efferveſcence n'a pour cauſe que le feu renfermé dans l'acide, dont l'action lente & continue équivaut ici à l'action vive & bruſque de la combuſtion & de l'inflammation.

Ainſi, le ſoufre ſe produit ſous nos yeux en une infinité d'endroits, où jamais les feux ſouterrains n'ont agi (*s*); & non-ſeulement nous trouvons ce ſoufre tout formé par-tout où ſe ſont décompoſés les débris des ſubſtances du règne animal & végétal, mais nous ſommes forcés d'en reconnoître la préſence dans tous les lieux où ſe manifeſte celle du foie de ſoufre, c'eſt-à-dire, dans une infinité

(*s*) On trouve en Franche-Comté des géodes ſulfureuſes, qui contiennent un ſoufre tout formé, & produit, ſuivant toute apparence, par l'effloreſcence des pyrites, dans des lieux où elles auront en même temps éprouvé la chaleur de la putréfaction ou de la fermentation.

de ſubſtances minérales qui ne portent aucune empreinte de l'action des feux ſouterrains.

Le foie de ſoufre répand une odeur très fétide, & par laquelle on ne peut manquer de le reconnoître; ſon action n'eſt pas moins ſenſible ſur une infinité de ſubſtances, & ſeul il fait autant & peut-être plus de diſſolutions, de changemens & d'altérations dans le règne minéral que tous les acides enſemble : c'eſt par ce foie de ſoufre naturel, c'eſt-à-dire, par le mélange de la décompoſition des pyrites & des matières alkalines que s'opère ſouvent la minéraliſation des métaux ; il ſe mêle auſſi aux ſubſtances terreuſes & aux pierres calcaires; pluſieurs de ces ſubſtances annoncent, par leur odeur fétide, la préſence du foie de ſoufre ; cependant les Chimiſtes ignorent encore comment il agit ſur elles.

Le foie de ſoufre ou ſa ſeule vapeur, noircit & altère l'argent; il précipite en noir tous les métaux blancs, il agit ſur toutes les ſubſtances métalliques par la voie humide comme par la voie sèche, lorſqu'il eſt en liqueur & qu'on y plonge des lames d'argent, il les noircit d'abord & les rend bientôt aigres & caſſantes, il convertit en un inſtant le mercure en éthiops (*t*), & la chaux de plomb

(*t*) On a obſervé que cet éthiops, fait par le foie de ſoufre en liqueur, devient d'un aſſez beau rouge au bout de quelques années, & que le foie de ſoufre volatil agit encore plus promptement ſur le mercure; car le précipité paſſe au rouge en trois ou quatre jours, & ſe criſtalliſe

en

en galène (*u*); il ternit ſenſiblement l'étain, il rouille le fer; mais on n'a pas aſſez ſuivi l'ordre de ſes combinaiſons, ſoit avec les métaux, ſoit avec les terres; on ſait ſeulement qu'il attaque le cuivre, & l'on n'a point examiné la compoſition qui réſulte de leur union : on ne connoît pas mieux l'état dans lequel il réduit le fer par la voie sèche; on ignore quelle eſt ſon action ſur les demi-métaux (*x*), & quels peuvent être les réſultats de ſon mélange avec les matières calcaires par la voie humide, comme par la voie sèche; néanmoins ces connoiſſances que la Chimie auroit dû nous donner ſeroient néceſſaires pour reconnoître clairement l'action du foie de ſoufre dans le ſein de la terre, & ſes différentes influences ſur les ſubſtances, tant métalliques que terreuſes : on connoît mieux

---

en aiguilles comme le cinabre. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, pages* 40 & 41.

(*u*) Le foie de ſoufre s'unit au plomb par la voie sèche. . . . Si l'on fait chauffer du foie de ſoufre en liqueur, dans lequel on ait mis une chaux de plomb, elle ſe trouve convertie au bout de quelques inſtans, en une ſorte de galène artificielle. *Idem, ibidem, page* 41.

(*x*) Le nickel fondu, avec le foie de ſoufre, forme une maſſe métallique d'un jaune-verdâtre, qui attire l'humidité de l'air; ſa diſſolution filtrée laiſſe précipiter des écailles métalliques que l'on peut refondre; c'eſt un mélange de ſoufre & de nickel; il ne détonne pas avec le nitre. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page* 45.

ſon action ſur les ſubſtances animales & végétales ; il diſſout le charbon même par la voie humide, & cette diſſolution eſt de couleur verte.

La Nature a de tout temps produit & produit encore tous les jours du foie de ſoufre par la voie humide ; la ſeule chaleur de la température de l'air ou de l'intérieur de la terre ſuffit pour que l'eau ſe corrompe, ſurtout l'eau qui ſe trouve chargée d'acide vitriolique, & cette eau putréfiée produit du vrai foie de ſoufre ; toute autre putréfaction, ſoit des animaux ou des végétaux, donnera de même du foie de ſoufre dès qu'elle ſe trouvera combinée avec les ſels vitrioliques ; ainſi, le foie de ſoufre eſt une matière preſque auſſi commune que le ſoufre même ; ſes effets ſont auſſi plus fréquens, plus nombreux que ceux du ſoufre, qui ne peut ſe mêler avec l'eau qu'au moyen de l'alkali, c'eſt-à-dire, en devenant foie de ſoufre.

Au reſte, cette matière ſe décompoſe auſſi facilement qu'elle ſe compoſe, & tout foie de ſoufre fournira du ſoufre en le mêlant avec un acide, qui s'emparant des matières alkalines en ſéparera le ſoufre & le laiſſera précipiter ; on a ſeulement obſervé que ce ſoufre précipité par les acides minéraux eſt blanc, & que celui qui eſt précipité par les acides végétaux, & particulièrement par l'acide du vinaigre, eſt d'un jaune preſque orangé.

On ſépare le ſoufre de toutes les ſubſtances métalliques & de toutes les matières pyri-

teuses par la simple torréfaction ; l'arsenic & le mercure sont les seuls qui étant plus volatils que le soufre, se subliment avec lui, & ne peuvent en être séparés par cette opération qu'il faut modifier, & faire alors en vaisseaux clos avec des précautions particulières.

L'huile paroît dissoudre le soufre comme l'eau dissout les sels (*y*); les huiles grasses & par expression, agissent plus promptement & plus puissamment que les huiles essentielles qui ne peuvent le dissoudre qu'avec le secours d'une chaleur assez forte pour le fondre, & malgré cette affinité très-apparente

---

(*y*) Il en est à-peu-près de cette dissolution du soufre par les huiles, comme de celle de la plupart des sels dans l'eau : les huiles peuvent tenir en dissolution une plus grande quantité de soufre à chaud qu'à froid ; il arrive de-là, qu'après que l'huile a été saturée de soufre à chaud, il y a une partie de ce soufre qui se sépare de l'huile par le seul refroidissement, comme cela arrive à la plupart des sels ; & l'analogie est si marquée entre ces deux effets, que, lorsque le refroidissement des dissolutions de soufre est lent, cet excès de soufre se dissout à l'aide de la chaleur, se cristallise dans l'huile, de même que les sels se cristallisent dans l'eau en pareille circonstance. Le soufre n'est point décomposé par l'union qu'il contracte avec les huiles, tant qu'on ne lui fait supporter que le degré de chaleur nécessaire à sa dissolution ; car on peut le séparer de l'huile, & on le retrouve pourvu de toutes ses propriétés. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Soufre.

du soufre avec les huiles, l'analyse chimique a démontré qu'il n'y a point d'huile dans la substance du soufre, & que dans aucune huile végétale ou animale il n'y a point d'acide vitriolique; mais, lorsque cet acide se mêle avec les huiles, il forme les bitumes, & comme les charbons de terre & les bitumes en général sont les principaux alimens des feux souterrains, il est évident qu'étant décomposés par l'embrasement produit par les pyrites, l'acide vitriolique des pyrites & des bitumes s'unit à la substance du feu, & produit le soufre qui se sublime, se condense & s'attache au haut de ces fournaises souterraines.

Nous donnerons ici une courte indication des différens lieux de la terre où l'on trouve du soufre en plus grande quantité & de plus belle qualité (z).

(z) Le passage suivant de Pline, indique quelques-uns des lieux d'où les Anciens tiroient le soufre, & prouve que dès-lors le territoire de Naples étoit tout volcanique. *Mira*, dit-il, *sulphuris natura quo plurima domantur; nascitur in insulis Æoliis inter Siciliam & Italiam, quas ardere diximus; sed nobilissimum in Melo insulâ. In Italiâ quoque invenitur, in Neapolitano, Campanoque agro collibus qui vocantur* Leucogæi. *Ibi è cuniculis effossum perficitur igni. Genera quatuor; vivum quod Græci* apyron *vocant, nascitur solidum, hoc est gleba.... vivum effoditur translucetque, & viret. Alterum genus appellant* glebam, *fullonum tantum officinis familiare.....* egulæ *vocatur hoc genus. Quarto autem ad Ellychnia maxime conficienda.* Plin. lib. XXXV, c. 50.

L'Iſlande eſt peut-être la contrée de l'Univers où il y en a le plus (*a*), parce que

---

(*a*) Anderſon aſſure que le terrein de l'Iſlande eſt de ſoufre juſqu'à ſix pouces de profondeur ; cela ne peut être vrai que de quelques endroits ; mais il eſt certain que le ſouffre y eſt généralement fort abondant ; car les diſtricts de *Huſcoin* & de *Kriſcvig* en fourniſſent conſidérablement, ſoit ſur la pente des montagnes, ſoit en différens endroits de la plaine ; on peut charger, dans une heure de temps, quatre-vingts chevaux d'un ſoufre naturel, en ſuppoſant chaque charge de cent quatre-vingt-douze livres, ce qui fait quinze mille trois cents ſoixante livres. La terre qui couvre ce ſoufre eſt ſtérile, sèche & chaude ; elle eſt compoſée de ſable, de limon & de gravier de différentes couleurs, blanc, jaune, rouge & bleu : on connoît les endroits où il y a du ſoufre par une élévation en d'os-d'âne, qui paroît ſur la terre, & qui a des crevaſſes dans le milieu, d'où il ſort une chaleur beaucoup plus forte que des autres endroits ; on ne fait qu'ôter la ſuperficie de la terre, & on trouve, dans le milieu, le ſoufre en morceaux, pur, beau & aſſez reſſemblant au ſucre candi : il faut le caſſer pour le détacher du fond ; on peut fouiller juſqu'à la profondeur de deux ou trois pieds ; mais la chaleur devient alors trop forte, & le travail trop pénible ; plus on s'écarte du milieu de cette veine, plus les morceaux de ſoufre deviennent rares & petits juſqu'à ce qu'ils ne ſoient plus que comme du gravier : on ramaſſe ce ſoufre avec des pelles, & il eſt d'une qualité un peu inférieure à l'autre ; ce n'eſt que dans les nuits claires de l'été que l'on y travaille, la chaleur du ſoleil incommoderoit trop les Ouvriers ; ils ſont même obligés d'envelopper leurs ſouliers de quelques gros

cette isle n'eſt, pour ainſi dire, qu'un faiſceau de volcans. Le ſoufre des volcans de Kamtſchatka (*b*), celui du Japon,

---

morceaux de vieux drap, pour en garantir les ſemelles, qui, ſans cette précaution, ſeroient bientôt brûlées.

Depuis 1722 juſqu'en 1728, on a tiré une grande quantité de ſoufre de ces deux endroits; mais celui qui avoit obtenu le privilége, pour ce commerce, étant mort, perſonne ne l'a continué : d'ailleurs les Iſlandois ne ſe livrent pas volontiers à ces travaux, qui leur ôtent le temps dont ils n'ont pas trop pour leurs pêches. *Extrait des Mémoires de Horrebows ſur l'Iſlande, dans le Journal Etranger, mois d'Avril* 1758, *& de ceux d'Anderſon, dans la Bibliothèque raiſonnée, mois de Mars* 1747.

(*b*) Les montagnes entre leſquelles coule la rivière d'Oſernajo, qui ſort du lac de Kurilly, renferment des marcaſſites cuivreuſes, du ſoufre vierge tranſparent, de la mine de ſoufre dans une terre crayeuſe...... Vers le milieu du cours de cette rivière, ſont deux volcans qui étoient enflammés en 1743; & vers ſa ſource, eſt une montagne blanchâtre coupée à pic & formée de pierres blanches, ſemblables à des canots dreſſés perpendiculairement à côté les uns des autres.....

Le ſoufre vierge ſe trouve autour de Cambalinos, à Lopatka & à la montagne de Kronotzkoi, mais en plus grande quantité, & la plupart à la baye d'Olutor, où il ſuinte tout tranſparent comme celui de Caſan, hors d'un rocher; les morceaux n'ont pas au-deſſus de la groſſeur d'un pouce : on en trouve par-tout dans les cailloux près de la mer; en général, il y en a dans tous les endroits où il y avoit autrefois des ſources chaudes. *Journal de Phyſique, mois de Juillet* 1781, *pages* 40 *&* 41.

(*c*) de Ceylan (*d*), de Mindanao (*e*), de l'isle *Jerun*, à l'entrée du golfe Perſique (*f*); & dans les mers occidentales celui du Pic de

---

(*c*) Le ſoufre vient principalement de la province de Satzuma; on le tire d'une petite île voiſine, qui en produit une ſi grande quantité qu'on l'appelle l'*île du ſoufre*: il n'y a pas plus de cent ans qu'on s'eſt haſardé d'y aller.... On n'y trouva ni enfer ni diables (comme le peuple le croyoit), mais un grand terrein plat qui étoit tellement couvert de ſoufre, que de quelque côté qu'on marchât, une épaiſſe fumée ſortoit de deſſous les pieds: depuis ce temps-là, cette île rapporte au prince de Satzuma environ vingt caiſſes d'argent par an, du ſoufre qu'on y tire de la terre..... Le pays de Sinabarra, particulièrement aux environs des bains chauds, produit auſſi d'excellent ſoufre; mais les habitans n'oſent pas le tirer de la terre, de peur d'offenſer le génie tutélaire du lieu. *Hiſtoire Naturelle & civile du Japon, par Kœmpfer; la Haye*, 1729, *tome I, page* 92.

(*d*) Dans l'île de Ceylan, il y a du ſoufre; mais le Roi défend qu'on le tire des mines. *Hiſtoire générale des Voyages, tome VIII, page* 549.

(*e*) Les volcans de l'île de Mindanao, l'une des Philippines, donnent beaucoup de ſoufre, ſur-tout celui de Sauxil. *Idem, tome X, page* 399.

(*f*) Le terrein de l'île nommée *Jerun*, à l'entrée du golfe Perſique, eſt ſi ſtérile qu'il ne produit preſque que du ſel & du ſoufre. *Hiſtoire générale des Voyages, tome I, page* 98.

Ténériffe (*g*), de Saint-Domingue (*h*), &c. font également connus des Voyageurs. Il se trouve aussi beaucoup de soufre au Chili (*i*), & encore plus dans les montagnes du Pérou, comme dans presque toutes les montagnes à volcans. Le soufre de Quito & celui de la Guadeloupe, passent pour être les plus purs, & l'on en voit des morceaux si beaux & si transparens qu'on les prendroit au premier coup-d'œil pour de bel ambre jaune (*k*). Celui

---

(*g*) Il sort au sud du Pic de Ténériffe, plusieurs ruisseaux de soufre qui descendent dans la région de la neige; aussi paroît-elle entremêlée, dans plusieurs endroits, de veines de soufre, *Ibidem*, *tome II*, *page* 250.

(*h*) Dans l'île de Saint-Domingue, on trouve des minières de soufre & de pierres ponces. *Idem*, *tome XII*, *page* 218.

(*i*) Dans le Corrégiment de Copiago, dans les Cordillières du Chili, à quarante lieues du port, vers l'est-sud est, on trouve des mines du plus beau soufre du monde, qui se tire pur d'une veine d'environ deux pieds de large. *Idem*, *tome XIII*, *page* 414. — Dans les hautes montagnes de la Cordillière, à quarante lieues vers l'est, sont des mines du plus beau soufre qu'on puisse voir : on le tire tout pur d'une veine d'environ deux pieds de large, sans qu'il ait besoin d'être purifié. *Frezier*, *Voyage à la mer du sud*; *Paris*, 1732, *page* 128.

(*k*) La soufrière de la Guadeloupe est la montagne la plus élevée de cette île; elle a été autrefois volcan.... Elle est encore embrasée dans son intérieur; on y trouve une si grande quantité de soufre, qui se sublime par la

qui se recueille sur le Vésuve & sur l'Etna est rarement pur; & il en est de même du soufre que certaines eaux thermales, comme celles d'Aix-la-Chapelle & de plusieurs sources en Pologne (*l*), déposent en assez grande

---

chaleur souterraine en grande abondance, que cet endroit paroît inépuisable..... Le cratère a environ vingt-cinq toises de diamètre, & il sort de la fumée par les fentes qui sont au-dessous; dans toute cette étendue, il y a beaucoup de soufre dont l'odeur est suffocante..... Il y a dans cette soufrière différentes sortes de soufres; il y en a qui ressemble parfaitement à des fleurs de soufre; d'autre se trouve en masses compactes, & est d'un beau jaune d'or; enfin l'on en rencontre des morceaux qui sont d'un jaune transparent comme du succin. *Encyclopédie, article* Soufre.

(*l*) Une fontaine sulfureuse qui est auprès de Sklo ou de Jaworow, sur la droite du chemin en venant de Léopold, a ses environs d'un tuf sableux, jaunâtre, semblable à celui des montagnes que l'on passe en venant de Warsovie à Léopold; le vrai bassin de la fontaine, dit M. Guettard, & qu'elle s'est formé elle-même, peut avoir quatre ou cinq pieds de largeur; l'eau sort du milieu.... Les plantes, les feuilles, les petits morceaux de bois qui peuvent se trouver dans le bassin ou sur ses bords, sont chargés d'une matière blanche & sulfureuse, dont on voit aussi beaucoup de flocons qui nagent dans l'eau, & qui vont se déposer sur les bords du petit ruisseau qui sort du bassin.... M. Guettard s'est assuré par l'expérience, que cette source est sulfureuse. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1762, *page* 312. — C'est

quantité; il faut purifier tous ces soufres qui sont mélangés de parties hétérogènes, en les faisant fondre & sublimer pour les séparer de tout ce qu'ils ont d'impur.

Presque tout le soufre qui est dans le commerce vient des volcans, des solfatares, & autres cavernes & grottes qui se trouvent ou se sont trouvées au-dessus des feux souterrains, & ce n'est guère que dans ces lieux que le soufre se présente en abondance & tout formé; mais ses principes existent en

---

particulièrement dans l'étendue de la Pologne, qui renferme les fontaines salées & les mines de sel gemme, que se trouvent encore les mines de soufre & les fontaines sulfureuses. Rzaczyncski dit du moins qu'il y a des fontaines sulfureuses près des salines de Bochnia & de Wielizka. M. Schober parle d'une fontaine d'une odeur si disgracieuse qu'il ne put se déterminer à en goûter : l'eau de cette fontaine sort d'une montagne appellée *Zarky* ou *montagne de soufre* . . . Son odeur disgracieuse lui vient probablement des parties sulfureuses qu'elle tire de la montagne Zarky qui en est remplie; ce soufre est d'un beau jaune & renfermé dans une pierre bleuâtre calcaire : on a autrefois exploité cette mine; elle est négligée maintenant.

On tire du soufre, suivant Rzaczynski, des écumes que la rivière, appelée *Ropa*, forme sur ses bords ; cette rivière traverse Bicez, ville du Palatinat de Cracovie. *Humenne*, ville qui appartient à la Hongrie, mais dont un fauxbourg dépend de la Pologne, a un petit ruisseau qui donne un soufre noir que l'on rend blanchâtre au feu. *Idem, ibidem page* 31:.

bien d'autres endroits, & l'on peut même dire qu'ils ſont univerſellement répandus dans la Nature, & produits par-tout où l'acide vitriolique rencontrant les débris des ſubſtances organiſées, s'eſt ſaiſi & ſurchargé de leur feu fixe, & n'attend qu'une dernière action de cet élément pour ſe dégager des maſſes terreuſes ou métalliques dans leſquelles il ſe trouve comme enſeveli & empriſonné : c'eſt ainſi que les principes du ſoufre exiſtent dans les pyrites, & que le ſoufre ſe forme par leur combuſtion ; & par-tout où il y a des pyrites, on peut former du ſoufre : mais ce n'eſt que dans les contrées où les matières combuſtibles, bois ou charbons de terre, ſont abondantes, qu'on trouve quelque bénéfice à tirer le ſoufre des pyrites (*m*) ; on ne fait ce travail en grand que dans quelques endroits

---

(*m*) Pour connoître ſi les pyrites dont on veut tirer le ſoufre en contiennent aſſez pour payer les frais, il faut en mettre deux quintaux dans un ſcorificatoire pour les griller ; après quoi on pèſera ces deux quintaux, & on verra combien il y aura eu de déchet, & cette perte eſt comptée pour la quantité de ſoufre qu'elle contenoit.

On connoîtra cette quantité plus préciſément en diſtillant les pyrites dans une cornue ; il faut alors les briſer en petits morceaux : on ramaſſe tout le ſoufre qui paſſe à la diſtillation dans l'eau qu'on tient dans le récipient ; on le fait ſécher enſuite, & on le joint à celui qui demeure attaché au col de la cornue pour connoître le poids du total. *Traité de la fonte des mines de Schlütter, tome I, page 255.*

de l'Allemagne & de la Suède, où les mines de cuivre se présentent sous la forme de pyrites; on est forcé de les griller plusieurs fois, pour en faire exhaler le soufre que l'on recueille comme le premier produit de ces mines. Le point essentiel de cette partie de l'exploitation des mines de cuivre dont on peut voir ci-dessous les procédés en détail (*n*), est

---

(*n*) Il y a des atteliers construits exprès à *Schwartzemberg* en Saxe, & en Bohème dans un endroit nommé *Alten-Sattel* : on y retire le soufre des pyrites sulfureuses; les fourneaux construits pour cela reçoivent des tuyaux de terre dans lesquels on met ces pyrites; & après que ces tuyaux ont été bien luttés pour que le soufre ne ne puisse en sortir, on adapte les récipiens de fer dans lesquels on a mis un peu d'eau au bec de ces tuyaux qui sortent des fourneaux, & on les lutte ensemble; ensuite on échauffe les fourneaux avec du bois, pour faire distiller le soufre des pyrites dans l'eau des récipiens... On casse les pyrites de la grosseur d'une petite noix; on en fait entrer trois quintaux dans onze tuyaux, de manière qu'il n'y en ait pas plus dans l'un que dans l'autre; on bouche ensuite le tuyau du côté le plus ouvert avec des couvercles de terre..... Après avoir bien lutté de l'autre côté du fourneau, ces mêmes tuyaux avec les récipiens.... on fait du feu dans le fourneau; mais peu-à-peu, afin que les tuyaux ne prennent de chaleur que ce qu'il en faut pour faire distiller le soufre.... Et au bout d'environ huit heures de feu, on trouve que le soufre a passé dans les récipiens..... L'on fait alors sortir les pyrites usées pour en remettre de nouvelles à la même quantité de trois quintaux; l'on répète les mêmes ma-

d'empêcher l'inflammation du ſoufre en même temps qu'on détermine ſon écoulement dans

---

nœuvres que dans la première diſtillation, & on recommence une troiſième opération.

On retire enſuite du vitriol des pyrites uſées ou brûlées. Ces onze tuyaux dans leſquels on a mis, en trois fois, neuf quintaux de pyrites, rendent en douze heures, depuis cent juſqu'à cent cinquante livres de ſoufre crud, & comme on paſſe chaque ſemaine environ cent vingt-ſix quintaux de pyrites par le fourneau, on en retire depuis quatorze juſqu'à dix-ſept quintaux de ſoufre crud. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages* 235 *& ſuiv.* M. Jars, dans ſes Voyages métallurgiques, *tome III, page* 308, ajoute ce qui ſuit au procédé décrit par Schlutter.

On met dans ce fourneau onze tuyaux de terre que l'on a auparavant enduits avec de l'argile, & on y introduit, par leur plus grande ouverture, trente à trente-cinq livres de pyrite réduite en petits morceaux; on les bouche enſuite très exactement, de même que les récipiens de forme quarrée qu'on remplit d'eau, & qu'on recouvre avec leur couvercle de plomb bien lutté: après quatre heures de feu, on ôte les pyrites & on les jette dans l'eau pour en faire une leſſive que l'on fait évaporer pour en obtenir le vitriol; on met de nouvelles pyrites concaſſées dans les tuyaux, & l'on répète la même opération toutes les quatre heures, & toutes les douze heures, on ouvre les récipiens pour en retirer le ſoufre; de ſorte que le travail d'une ſemaine eſt d'environ cent quarante quintaux de pyrites, pour leſquels on conſomme quatre cordes & demie de bois, ou quinze cents cinquante-trois pieds cubes, y compris celui que l'on brûle pour

des bassins pour l'y recueillir : cependant il est encore alors impur & mélangé, & ce n'est

---

la purification du soufre, comme le dit Schlutter. Cette opération se fait dans un fourneau plus petit que celui que décrit cet Auteur; car il ne peut y entrer que trois cucurbites de chaque côté : elles sont de fer, ayant deux pieds & demi de hauteur, dix-huit pouces dans leur plus grand diamètre, & une ouverture de sept pouces à laquelle il y a un chapiteau de terre, dont le bec entre dans un récipient de fer, que Schlutter nomme *avant coulant.*

Ces cucurbites se remplissent avec du soufre crud que l'on a retiré des pyrites, & en contiennent ensemble sept quintaux : pour la conduite de l'opération & la manière d'en obtenir le soufre & de le mouler, on suit le même procédé que Schlutter a décrit. — Dans le haut Hartz, quand le grillage de la mine de plomb tenant argent de Ramelsberg a resté au feu pendant quinze jours ou environ, le minérai & le noyau de vitriol qui est par-dessus, deviennent très gras, c'est-à-dire, qu'ils paroissent comme enduits d'une espèce de vernis; alors il faut faire, dans le dessus du grillage, vingt ou vingt-cinq trous avec une barre de fer, au bout de laquelle il y a un globe de plomb : on unit ces trous avec du *menu vitriol*, & c'est là où le soufre se rassemble; on l'y puise trois fois par jour, le matin, à midi & le soir, pour le jeter dans un seau où l'on a mis un peu d'eau : ce soufre, tel qu'il vient des grillages, se nomme *soufre crud;* on l'envoie aux fabriques de soufre pour le purifier : lorsque les trous dont on vient de parler sont ajustés, on ramasse tout autour la matière du grillage, c'est à-dire qu'on ôte le minéral du bas du grillage, d'un pied ou environ, afin que l'air puisse pénétrer dans ce grillage, & par la chaleur

que du *soufre brut*, qu'il faut purifier en le séparant des parties terreuses ou métalliques

---

du feu qui l'anime y séparer le soufre; s'il arrive que ce soufre reste un peu en arrière, on ramasse une seconde fois le grillage pour introduire plus d'air, ce qui se fait jusqu'à trois fois. Pendant toute cette manœuvre, il faut bien prendre garde que le grilllage ne se refende, soit par-dessus, soit par les côtés; si cela arrivoit, il faudroit boucher les fentes sur le champ; car, faute de cette précaution, il arrive souvent que le grillage se met en feu, que tout le soufre se brûle & se consume aussi-bien que la partie supérieure du *noyau de vitriol. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages* 167 *&* 168.

Le printemps & l'automne sont les saisons les plus convenables pour rassembler le soufre dans les trous dont on a parlé, sur-tout quand l'air est sec : c'est donc selon que l'air est sec ou humide, qu'on peut puiser peu-à-peu depuis dix jusqu'à vingt quintaux de soufre crud. *Idem, ibidem, page* 169.

S'il arrive que pendant un beau temps le grillage devienne extrêmement gras d'un côté ou de l'autre, que le soufre perce & traverse le *menu vitriol* qui en fait la couverture; on y fait une autre couverture avec du même métal, qu'on humecte auparavant d'un peu d'eau, & l'on choisit pour cela les côtés du grillage qui ne sont pas exposés au vent d'est, parce qu'il les sèche trop : lorsque cette ouverture est fermée, on ouvre & l'on creuse un peu le grillage, d'abord seulement d'un pied, & l'on met des planches devant pour en entretenir la chaleur, en empêchant le vent d'y entrer; alors le soufre y dégoutte, & forme différentes figures que l'on ôte le matin & le soir. . . . . Mais il n'y a point de soufre à

qui lui restent unies : on procède à cette purification en faisant fondre ce soufre brut dans de grands vases à un feu modéré, les parties terreuses se précipitent & le soufre pur surnage (*o*); alors on le verse dans des moules

---

espérer pendant l'hiver, dans les fortes pluies, quand l'air est trop chaud, & quand le vent d'est souffle un peu fort. *Idem*, *ibidem*, *page* 170.

(*o*) Dans les travaux du bas Hartz, le soufre crud, tel qu'il a d'abord été tiré des pyrites, se porte dans des fabriques où il est purifié..... On en met d'abord deux quintaux & demi, tel qu'il vient des grillages, dans un chaudron de fer encastré dans un fourneau; on le casse en morceaux, que l'on met l'un après l'autre dans le chaudron, où on le fond avec un feu doux de bois de sapin : il faut cinq heures pour cette première opération; mais la seconde n'en exige que trois ou environ. Le vitriol & la mine qui se trouve encore dans le soufre, se précipitent par leur poids au fond du chaudron d'où on les retire, après quoi on verse le soufre liquide dans un vase pour le faire refroidir; s'il contient encore quelque impureté, elle se dépose pendant le refroidissement du soufre, tant au fond que sur les parois du vase : si, après cette dépuration, le soufre paroît clair & jaune, on le coule dans des moules de bois, qu'on a trempés dans l'eau auparavant, afin que le soufre puisse s'en détacher aisément & se retirer des moules qui sont en forme de cylindre creux; c'est ce qu'on nomme *soufre jaune*, on peut le vendre tel qu'il est....

Ce qui se précipite dans le commencement de la fonte du soufre brut ne sert plus de rien; mais ce qui se dépose

ou

ou lingotières dans lesquelles il prend la forme de canons ou de pains, sous laquelle on le connoît dans le commerce; mais ce soufre, quoique déjà séparé de la plus grande partie de ses impuretés, n'est ni transparent ni aussi

---

& s'attache dans le fond & contre les parois du vase, est du soufre gris; lorsqu'on en a une quantité suffisante, on le remet dans un chaudron pour le refondre, de-là on le verse dans un vase ou chaudron de cuivre, où le tout se refroidit pendant que les impuretés se déposent, ce qui forme des pains de soufre de près de deux cents livres; le dessous en est encore gris; mais le soufre jaunâtre, qni est par-dessus, se perfectionne par la distillation, & se convertit en soufre jaune.

Il ne faut pas que le feu soit trop violent pendant la purification du soufre, parce qu'il perdroit sa belle couleur jaune & deviendroit gris.

On purifie aussi, par la distillation, le soufre qui n'est que jaunâtre, pour lui donner une plus belle couleur.

Cette distillation se fait dans un fourneau où il y a huit cucurbites de fer fondu, dans lesquelles on met huit quintaux de soufre jaunâtre; on adapte au-devant de ces cucurbites, des tuyaux qui aboutissent à des pots de terre; ces pots sont percés au fond & par-devant, afin de laisser un passage au soufre qui doit y tomber, pour se rendre ensuite dans un bassin : à mesure que les bassins se remplissent, on en retire le soufre que l'on met dans un vase on chaudron de cuivre, où il se refroidit, comme dans la précédente purification : ensuite on le coule dans les moules : lorsque ce vase ou chaudron est plein, les cucurbites ne sont plus qu'à moitié pleines; on cesse le feu pendant environ une demi-heure, pendant qne l'on

pur que celui qui se trouve formé en cristaux sur la plupart des volcans ; ce soufre cristallisé doit sa transparence & sa grande pureté à la sublimation qui s'en est faite dans ces volcans ; & par la même raison le soufre artificiel le plus pur, ou ce que l'on appelle *fleur de soufre*, n'est autre chose que du soufre sublimé en vaisseaux clos, & qui se présente en poudre ou fleur très pure, qui est un amas de petits cristaux aiguillés & très fins, que l'œil, aidé de la loupe, y distingue.

---

coule en moule le soufre déjà purifié ; ensuite on recommence le feu pour achever la distillation, & répéter ensuite la même manœuvre que dans la première distillation : il ne faut pas faire un trop grand feu, car on risqueroit de faire embraser le soufre : cette distillation dure huit heures. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages 222 & suiv.*



DES SELS.

Les matières ſalines ſont celles qui ont de la ſaveur ; mais d'où leur vient cette propriété qui nous eſt ſi ſenſible, & qui affecte les ſens du goût, de l'odorat & même celui du toucher ? quel eſt ce principe ſalin ? comment & quand a-t-il été formé ? il étoit certainement contenu & relégué dans l'atmoſphère, avec toutes les autres matières volatiles dans le temps de l'incandeſcence du Globe ; mais, après la chûte des eaux & la dépuration de l'atmoſphère, la première combinaiſon qui s'eſt faite dans cette ſphère encore ardente, a été celle de l'union de l'air & du feu ; cette union a produit l'acide primitif : toutes les matières aqueuſes, terreuſes ou métalliques avec leſquelles cet acide primitif a pu ſe combiner, ſont devenues des ſubſtances ſalines ; & comme cet acide s'eſt formé par la ſeule union de l'air avec le feu, il me paroît que ce premier acide le plus ſimple & le plus pur de tous, eſt l'acide aérien, auquel les Chimiſtes récens ont donné le nom d'*acide méphitique*, qui n'eſt que de l'air fixe ; c'eſt-à-dire, de l'air fixé par le feu.

Cet acide primitif eſt le premier principe ſalin ; il a produit tous les autres acides & alkalis : il n'a pu ſe combiner d'abord qu'avec les verres primitifs, puiſque les autres matières n'exiſtoient pas encore ; par ſon union avec

cette terre vitrifiée, il a pris plus de masse & acquis plus de puissance, & il est devenu *acide vitriolique*, qui étant plus fixe & plus fort s'est incorporé avec toutes les substances qu'il a pu pénétrer; l'acide aérien plus volatil, se trouve universellement répandu, & l'acide vitriolique réside principalement dans les argiles & autres détrimens des verres primitifs; il s'y manifeste sous la forme d'alun : ce second acide a aussi saisi dans quelques lieux, les substances calcaires & a formé les gypses; il a saisi la plupart des minéraux métalliques, & leur a causé de grandes altérations; il en a pour ainsi dire converti quelques-uns dans sa propre substance, en leur donnant la forme du vitriol.

En second lieu, l'acide primitif que je désignerai dorénavant par le nom d'*acide aérien*, s'est uni avec les matières métalliques qui, comme les plus pesantes, sont tombées les premières sur le globe vitrifié; & en agissant sur ces minérais métalliques, il a formé l'acide arsénical ou l'arsenic, qui, ayant encore plus de masse que le vitriolique, a aussi plus de force, & de tous est le plus corrosif; il se présente dans la plupart des mines dont il a minéralisé & corrompu les substances.

Ensuite, mais plusieurs siècles après, cet acide primitif, en s'unissant à la matière calcaire, a formé l'*acide marin*, qui est moins fixe & plus léger que l'acide vitriolique, & qui par cette raison, s'est plus universellement répandu, & se présente sous la forme de sel gemme, dans le sein de la terre, & sous celle de sel marin, dans l'eau de toutes les mers;

cet acide marin n'a pu ſe former qu'après la naiſſance des coquillages, puiſque la matière calcaire n'exiſtoit pas auparavant.

Peu de temps après, ce même acide aérien & primitif eſt entré dans la compoſition de tous les corps organiſés, & ſe combinant avec leurs principes, il a formé par la fermentation, les acides animaux & végétaux, & l'*acide nitreux* par la putréfaction de leurs détrimens; car il eſt certain que cet acide aérien exiſte dans toutes les ſubſtances animales ou végétales, puiſqu'il s'y manifeſte ſous ſa forme primitive d'air fixe; & comme on peut le retirer ſous cette même forme, tant de l'acide nitreux que des acides vitriolique & marin, & même de l'arſenic, on ne peut douter qu'il ne faſſe partie conſtituante de tous ces acides qui ne ſont que ſecondaires, & qui, comme l'on voit, ne ſont pas ſimples, mais compoſés de cet acide primitif différemment combiné, tant avec la matière brute qu'avec les ſubſtances organiſées.

Cet acide primitif réſide dans l'atmoſphère, & y réſide en grande quantité ſous ſa forme active; il eſt le principe & la cauſe de toutes les impreſſions qu'on attribue aux élémens humides; il produit la rouille du fer, le vert-de-gris du cuivre, la céruſe du plomb, &c. par l'action qu'il donne à l'humidité de l'air; mêlé avec les eaux pures, il les rend acides ou acidules, il aigrit les liqueurs fermentées; avec le vin il forme le vinaigre : enfin il me paroît être le ſeul & vrai principe, non-ſeulement de tous les acides, mais de tous les alkalis, tant minéraux que végétaux & animaux.

On peut le retirer du *natron* ou alkali qu'on appelle *minéral*, ainsi que de l'alkali fixe végétal, & encore plus abondamment de l'alkali volatil, en sorte qu'on doit réduire tous les acides & tous les alkalis à un seul principe salin, & ce principe est l'acide aérien qui a été le premier formé, & qui est le plus simple, le plus pur de tous, & le plus universellement répandu; cela me paroît d'autant plus vrai que nous pouvons par notre art, rappeler à cet acide tous les autres acides, ou du moins les rapprocher de sa nature, en le dépouillant par des opérations appropriées, de toutes les matières étrangères avec lesquelles il se trouve combiné dans ces sels; & que de même il n'est pas impossible de ramener les alkalis à l'état d'acide, en les séparant des substances animales & végétales avec lesquelles tout alkali se trouve toujours uni; car quoique la Chimie ne soit pas encore parvenue à faire cette conversion ou ces réductions, elle en a assez fait pour qu'on puisse juger par analogie de leur possibilité: le plus ingénieux des Chimistes, le célèbre Stal, a regardé l'acide vitriolique comme l'acide universel, & comme le seul principe salin; c'est la première idée d'après laquelle il a voulu établir sa theorie des sels; il a jugé que quoique la Chimie n'ait pu jusqu'à ce jour, ramener démonstrativement les alkalis à l'acide, c'est-à-dire, résoudre ce que la Nature a combiné, il ne falloit s'en prendre qu'à l'impuissance de nos moyens. Rien n'est mieux vu: ce grand Chimiste a ici consulté la simplicité de la Nature, il a senti qu'il n'y avoit qu'un principe

falin, & comme l'acide vitriolique eſt le plus puiſſant des acides, il s'eſt cru fondé à le regarder comme l'acide primitif; c'étoit ce qu'il pouvoit penſer de mieux dans un temps où l'on n'avoit que des idées confuſes de l'acide aérien, qui eſt non-ſeulement plus ſimple, mais plus univerſel que l'acide vitriolique; mais lorſque cet habile homme a prétendu que ſon acide univerſel & primitif n'eſt composé que de *terre & d'eau*, il n'a fait que mettre en avant une ſuppoſition dénuée de preuves & contraire à tous les phénomènes, puiſque de fait, l'air & le feu entrent peut-être plus que la terre & l'eau dans la ſubſtance de tout acide, & que ces deux élémens conſtituent ſeuls l'eſſence de l'acide primitif.

Des quatre élémens qui ſont les vrais principes de tous les corps, le feu ſeul eſt actif, & lorſque l'air, la terre & l'eau exercent quelque impreſſion, ils n'agiſſent que par le qu'ils renferment, & qui ſeul peut leur donner une puiſſance active; l'air ſur-tout dont l'eſſence eſt plus voiſine de celle du feu que celle des deux derniers élémens, eſt auſſi plus actif. L'atmoſphère eſt le réceptacle général de toutes les matières volatiles; c'eſt auſſi le grand magaſin de l'acide primitif, & d'ailleurs tout acide conſidéré en lui-même, ſur-tout lorſqu'il eſt concentré, c'eſt-à-dire, ſéparé autant qu'il eſt poſſible de l'eau & de la terre, nous préſente les propriétés du feu animé par l'air; la corroſion par les acides minéraux n'eſt-elle pas une eſpèce de brûlure? la ſaveur acide, amère ou âcre de tous les ſels,

n'est-elle pas un indice certain de la présence & de l'action d'un feu qui se développe, dès qu'il peut avec l'air, se dégager de la base aqueuse ou terreuse à laquelle il est uni ? & cette saveur qui n'est que la mise en liberté de l'air & du feu, ne s'opère-t-elle pas par le contact de l'eau & de toute matière aqueuse, telle que la salive, & même par l'humidité de la peau ? les sels ne sont donc corrosifs & même sapides, que par le feu & l'air qu'ils contiennent. Cette vérité peut se démontrer encore par la grande chaleur que produisent tous les acides minéraux dans leur mélange avec l'eau, ainsi que par leur résistance à l'action de la forte gelée ; la présence du feu & de l'air dans le principe salin, me paroît donc très évidemment démontrée par les effets, quand même on regarderoit avec Sthal, l'acide vitriolique comme l'acide primitif & le premier principe salin ; car l'air s'en dégage en même temps que le feu par l'intermède de l'eau, comme dans la pyrite, & cette action de l'humidité produit non-seulement de la chaleur, mais une espèce de flamme intérieure & de feu réellement actif, qui brûle en corrodant toutes les substances auxquelles l'acide peut s'unir, & ce n'est que par le moyen de l'air que le feu contracte cette union avec l'eau.

L'acide aérien altère aussi tous les sucs extraits des végetaux, il produit le vinaigre & le tartre, il forme dans les animaux l'acide auquel on a donné le nom d'*acide phosphorique ;* ces acides des végétaux & des animaux, ainsi que tous ceux qu'on pourroit regarder comme intermédiaires,

intermédiaires, tels que l'acide des citrons, des grenades, de l'oseille, & ceux des fourmis, de la moutarde, &c. tirent également leur origine de l'acide aérien modifié dans chacune de ces substances par la fermentation, ou par le mélange d'une plus ou moins grande quantité d'huile; & même les substances dont la saveur est douce, telle que le sucre, le miel, le lait, &c. ne diffèrent de celles qui sont aigres & piquantes, comme les citrons, le vinaigre, &c. que par la quantité & la qualité du mucilage & de l'huile qui enveloppe l'acide; car leur principe salin est le même, & toutes leurs saveurs, quoique si différentes, doivent se rapporter à l'acide primitif, & à son union avec l'eau, l'huile & la terre mucilagineuse des substances animales & végétales.

On adoucit tous les acides & même l'acide vitriolique, en les mêlant aux substances huileuses, & particulièrement, à l'esprit-de-vin, & c'est dans cet état huileux, mucilagineux & doux, que l'acide aérien se trouve dans plusieurs substances végétales, & dans les fruits dont l'acidité ou la saveur plus douce ne dépend que de la quantité d'eau, d'huile & de terre atténuée & mucilagineuse dans lesquelles cet acide se trouve combiné. L'acide animal appartient aux végétaux comme aux animaux; car on le tire de la moutarde & de plusieurs autres plantes, aussi bien que des insectes & autres animaux; on doit donc en inférer que les acides animaux & les acides végétaux sont les mêmes, & qu'ils ne diffèrent que par la quantité ou la qualité des ma-

tières avec lesquelles ils sont mêlés; & en les examinant en particulier, on verra bien que le vinaigre, par exemple, & le tartre étant tous deux des produits du vin, leurs acides ne peuvent différer essentiellement; la fermentation a seulement plus développé celui du vinaigre, & l'a même rendu volatil & presque spiritueux : ainsi, tous les acides des animaux ou des végétaux, & même les acerbes, qui ne sont que des acides mêlés d'une huile amère, tirent leur première origine de l'acide aérien.

Les acides minéraux sont beaucoup plus forts que les acides animaux & végétaux : » Ces derniers acides, dit M. Macquer, » retiennent toujours de l'huile, *au lieu que les » acides minéraux n'en contiennent point du » tout* (*a*) » Il me semble que cette dernière assertion doit être interprétée, car il faut reconnoître que si les acides minéraux dans leur état de pureté ne contiennent aucune huile, ils peuvent en passant à l'état de sel, par leur union avec diverses terres, se charger en même temps de parties huileuses; & en effet, la matière grasse des sels dans les *eaux-mères*, paroît être une substance huileuse, puisqu'elle se réduit à l'état charbonneux par la combustion (*b*); les sels minéraux contiennent donc une huile qui paroît leur être essen-

(*a*) Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, *article* Sel.

(*b*) Lettres de M. Desmeste, *tome I*, *page* 51.

rielle, & celle qui ſe trouve de plus dans les acides tirés des animaux & des végétaux, ne leur eſt qu'acceſſoire ; c'eſt probablement par l'affinité de cette matière graſſe avec les huiles végétales & les graiſſes animales, que l'acide minéral peut ſe combiner dans les végètaux & dans les animaux.

Les acides & les alkalis ſont des principes ſalins, mais ne ſont pas des ſels; on ne les trouve nulle part dans leur état pur & ſimple, & ce n'eſt que quand ils ſont unis à quelque matière qui puiſſe leur ſervir de baſe qu'ils prennent la forme de ſel, & qu'ils doivent en porter le nom ; cependant les Chimiſtes les ont appelés *ſels ſimples*, & ils ont nommé *ſels neutres* les vrais ſels : je n'ai pas cru devoir employer cette dénomination, parce qu'elle n'eſt ni néceſſaire ni préciſe ; car ſi l'on appelle *ſel neutre* tout ſel dont la baſe eſt une & ſimple, il faudra donner le nom d'*hépar* aux ſels dont la baſe n'eſt pas ſimple, mais compoſée de deux matières différentes, & donner un troiſième, quatrième, cinquième nom, &c. à ceux dont la baſe eſt compoſée de deux, trois, quatre, &c. matières différentes : c'eſt-là le défaut de toutes les nomenclatures méthodiques ; elles ſont forcées de diſparoître dès que l'on veut les appliquer aux objets réels de la Nature.

Nous donnerons donc le nom de *ſel* à toutes les matières dans leſquelles le principe ſalin eſt entré, & qui ont une ſaveur ſenſible ; & nous ne préſenterons d'abord que les ſels qui ſont formés par la Nature, ſoit en maſſes ſolides dans le ſein de la terre, ſoit en diſſolu-

tion dans l'air & dans l'eau : on peut appeller *sels fossiles* ceux qu'on tire de la terre; les vitriols, l'alun, la sélénite, le natron, l'alkali fixe végétal, le sel marin, le nitre, le sel ammoniac, le borax, & même le soufre & l'arsenic, sont tous des sels formés par la Nature : nous tâcherons de reconnoître leur origine & d'expliquer leur formation, en nous aidant des lumières que la Chimie a répandues sur cet objet plus que sur aucun autre, & les réunissant aux faits de l'Histoire Naturelle qu'on ne doit jamais en séparer.

La Nature nous offre en stalactites, les vitriols du fer, du cuivre & du zinc; l'alun en filets cristallisés; la sélénite en gypse aussi cristallisé; le natron en masse solide & pure, ou simplement mêlé de terre; le sel marin en cristaux cubiques & en masses immenses; le nitre en efflorescences cristallisées; le sel ammoniac en poudre sublimée par les feux souterrains; le borax en eau gélatineuse, & l'arsenic en terre métallique; elle a d'abord formé l'acide aérien par la seule & simple combinaison de l'air & du feu; cet acide primitif s'étant ensuite combiné avec toutes les matières terreuses & métalliques, a produit l'acide vitriolique avec la terre vitrifiable, l'arsenic avec les matières métalliques, l'acide marin avec les substances calcaires, l'acide nitreux avec les détrimens putréfiés des corps organisés : il a de même produit les alkalis par la végétation; l'acide du tartre & du vinaigre par la fermentation; enfin il est entré sous sa propre forme dans tous les corps organisés : l'air fixe que l'on tire des matiè-

res calcaires ; celui qui s'élève par la première fermentation de tous les végétaux, ou qui se forme par la respiration des animaux, n'est que ce même acide aérien, qui se manifeste aussi par sa saveur dans les eaux acidules, dans les fruits, les légumes & les herbes ; il a donc produit toutes les substances salines, il s'est étendu sur tous les règnes de la Nature ; il est le premier principe de toute saveur, & relativement à nous, il est pour l'organe du goût ce que la lumière & les couleurs sont pour le sens de la vue.

Et les odeurs qui ne sont que des saveurs plus fines, & qui agissent sur l'odorat qui n'est qu'un sens de goût plus délicat, proviennent aussi de ce premier principe salin, qui s'exhale en parfums agréables dans la plupart des végétaux, & en mauvaises odeurs dans certaines plantes & dans presque tous les animaux ; il s'y combine avec leurs huiles grossières ou volatiles, il s'unit à leur graisse, à leurs mucilages ; il s'elabore avec leur sève & leur sang, il se transforme en acides aigres, acerbes ou doux, en alkalis fixes ou volatils, par le travail de l'organisation auquel il a grande part ; car, c'est après le feu, le seul agent de la Nature, puisque c'est par ce principe salin que tous les corps acquièrent leurs propriétés actives, non-seulement sur nos sens vivans du goût & de l'odorat, mais encore sur les matières brutes & mortes, qui ne peuvent être attaquées & dissoutes que par le feu ou par ce principe salin. C'est le ministre secondaire de ce grand & premier agent qui, par sa puissance sans bornes,

brûle, fond ou vitrifie toutes les substances passives, que le principe salin, plus foible & moins puissant, ne peut qu'attaquer, entamer & dissoudre, & cela parce que le feu y est tempéré par l'air auquel il est uni, & que quand il produit de la chaleur ou d'autres effets semblables à ceux du feu, c'est qu'on sépare cet élément de la base passive dans laquelle il étoit renfermé.

Tous les sels dissous dans l'eau se cristallissent en forme assez régulière, par une évaporation lente & tranquille; mais lorsque l'évaporation de l'eau se fait trop promptement, ou qu'elle est troublée par quelque mouvement extérieur, les cristaux salins ne se forment qu'imparfaitement & se groupent confusément; les différens sels donnent des cristaux de figures différentes; ils se produisent principalement à la surface du liquide, à mesure qu'il s'évapore, ce qui prouve que l'air contribue à leur formation, & qu'elle ne dépend pas uniquement du rapprochement des parties salines qui s'unissent à la vérité par leur attraction mutuelle, mais qui ont besoin pour cela d'être mises en liberté parfaite; or elles n'obtiennent cette liberté entière qu'à la surface du liquide, parce que sa résistance augmente avec sa densité par l'évaporation, en sorte que les parties salines se trouvent à la vérité, plus voisines par la diminution du volume du liquide; mais elles ont en meme temps plus de peine à vaincre sa résistance qui augmente dans la même proportion que ce volume diminue : & c'est par cette raison que toutes les cristallisations des sels s'opèrent plus

efficacement & plus abondamment à la ſurface qu'à l'intérieur du liquide en évaporation.

Lorſque l'on a tiré par ce moyen tout le ſel en criſtaux que le liquide chargé de ſel peut fournir, il en reſte encore dans l'*eau-mère*, mais ce ſel y eſt ſi fort engagé avec la matière graſſe qu'il n'eſt plus ſuſceptible de rapprochement de criſtalliſation ; & même ſi cette matière graſſe eſt en très grande quantité, l'eau ne peut plus en diſſoudre le ſel ; cela prouve que la ſolubilité dans l'eau n'eſt pas une propriété inhérente & eſſentielle aux ſubſtances ſalines.

Il en eſt du caractère de la criſtalliſation comme de celui de la ſolubilité ; la propriété de ſe criſtalliſer n'eſt pas plus eſſentielle aux ſels que celle de ſe diſſoudre dans l'eau, & l'un de nos plus judicieux Phyſiciens, M. de Morveau, a eu raiſon de dire : » Que la ſaveur eſt le ſeul caractère diſtinctif des ſels, & que les autres propriétés qu'on a voulu ajouter à celle-ci pour perfectionner leur définition, n'ont ſervi qu'à rendre plus incertaines les limites que l'on vouloit fixer.... ; la ſolubilité par l'eau ne convenant pas plus aux ſels qu'à la gomme & à d'autres matières : il en eſt de même de la criſtalliſation, puiſque tous les corps ſont ſuſceptibles de ſe criſtalliſer en paſſant de l'état liquide à l'état ſolide ; & il en eſt encore de même, ajoute-t-il, de la qualité qu'on ſuppoſe aux ſels de n'être point combuſtibles par eux-mêmes ; car dans ce cas le nitre ammoniacal ne ſeroit plus un ſel (*c*). »

(*c*) Elémens de Chimie, *tome I*, *page* 127.

Nos définitions qui pèchent ſi ſouvent par défaut, pèchent auſſi, comme l'on voit, quelquefois par excès; l'un nuit au complément, & l'autre à la préciſion de l'idée qui repréſente la choſe ; & les énumérations qu'on ſe permet de faire en conſéquence de cette extenſion des définitions, nuiſent encore plus à la netteté de nos vues, & s'oppoſent au libre exercice de l'eſprit en le ſurchargeant de petites idées particulières, ſouvent précaires, en lui préſentant des méthodes arbitraires qui l'éloignent de l'ordre réel des choſes, & enfin, en l'empêchant de s'élever au point de pouvoir généraliſer les rapports que l'on doit en tirer. Quoiqu'on puiſſe donc réduire tous les ſels de la Nature à un ſeul principe ſalin, & que ce principe primitif ſoit, ſelon moi, l'acide aérien, la nombreuſe énumération qu'on a faite des ſels ſous différens noms, ne pouvoit manquer de s'oppoſer à cette vue générale; on a cru juſqu'au temps de Sthal, & pluſieurs Chimiſtes croient encore, que les principes ſalins, dans l'acide nitreux & dans l'acide marin, ſont très différens de celui de l'acide vitriolique, & que ces mêmes principes ſont non-ſeulement différens, mais oppoſés & contraires dans les acides & dans les alkalis; or n'eſt-ce pas admettre autant de cauſes qu'il y a d'effets dans un même ordre de choſes? c'eſt donner la nomenclature pour la ſcience, & ſubſtituer la méthode au génie.

De la même manière qu'on a fait & compté trois ſortes d'acides relativement aux trois règnes, les acides minéraux, végétaux

animaux, on compte aussi trois sortes d'alkalis, le minéral, le végétal & l'animal, & néanmoins ces trois alkalis doivent se réduire à un seul, & même l'alkali peut aussi se ramener à l'acide, quoiqu'ils paroissent opposés, & qu'ils agissent violemment l'un contre l'autre.

Nous ne suivrons donc pas, en traitant des sels, l'énumération très nombreuse qu'on en a faite en Chimie, d'autant que chaque jour ce nombre peut augmenter, & que les combinaisons qui n'ont pas encore été tentées, pourroient donner de nouveaux résultats salins dont la formation, comme celle de la plupart des autres sels, ne seroit dûe qu'à notre art; nous nous contenterons de présenter les divisions générales, en nous attachant particulièrement aux sels que nous offre la Nature, soit dans le sein & à la surface de la terre, soit au sommet de ses volcans (*d*).

Nous venons de voir que la première division des acides & des alkalis en minéraux, végétaux & animaux, est plutôt une partition nominale qu'une division réelle; puisque tous ne sont au fond que la même substance saline, qui, seule & sans secours, entre dans les végétaux & les animaux, & qui attaque aussi la plupart des matières vitrifiables, calcaires & métalliques; ce n'est que relativement à ce dernier effet

(*d*) Si l'on veut se satisfaire à cet égard, on peut consulter la Table ci-jointe, que mon illustre ami, M. de

qu'on lui a donné le nom d'*acide minéral;* & comme cette division en acides minéraux, végétaux & animaux a été universellement adoptée, je ne sais pourquoi l'on n'a pas rappelé l'acide nitreux à l'acide végétal & animal, puisqu'il n'est produit que par la putréfaction des corps organisés : cependant on le compte parmi les acides minéraux, parce qu'il est le plus puissant après l'acide vitriolique;

Morveau, vient de publier. Cette nomenclature, quoique très abrégée, paroîtra néanmoins encore assez nombreuse.

TABLEAU DE NOMENCLATURE CHIMIQUE,

Contenant les principales dénominations analogiques, & des exemples de formation des noms composés.

RÈGNES.	ACIDES.	*Les sels formés de ces acides prennent les nom génériques de*
DES TROIS RÈGNES.	Méphitique *ou* air fixe.	Méphites.
	Vitriolique.	Vitriols.
	Nitreux.	Nitres.
	Muriatique, *ou* du sel marin. . . .	Muriates.
Minéral.	Régalin.	Régaltes.
	Arsénical.	Arséniates.
	Boracin *ou* sel sédatif.	Boraxs.
	Fluorique, *ou* du spath fluor.	Fluors.

mais cette puiſſance même & ſes autres propriétés, me ſemblent démontrer que c'eſt toujours le même acide, c'eſt-à-dire l'acide aérien, qui a paſſé par les végétaux & par les animaux dans leſquels il s'eſt exalté avec la matière du feu, par la fermentation putride de leurs corps, & que c'eſt par ces combinaiſons multipliées qu'il a pris tous les caractères particuliers qui le diſtinguent des autres acides.

Dans les végétaux, lorſque l'acide aérien ſe trouve mêlé d'huile douce ou enveloppé de mucilage, ſa ſaveur eſt agréable & ſucrée; l'acide des fruits, du raiſin, par exemple, ne prend de l'aigreur que par la fermentation,

RÈGNES.	ACIDES.	*Les ſels formés de ces acides prennent les noms génériques de*
DES TROIS RÈGNES.	Acéteux *ou* vinaigre.	Acètes.
Végétal	Tartareux *ou* du tartre.	Tartres.
	Oxalin ou de l'oſeille	Oxaltes.
	Saccharie *ou* du ſucre.	Sacchartes.
	Citrin *ou* du citron.	Citrates.
	Lignique *ou* du bois.	Lignites.
Animal.	Phoſphorique. . . .	Phoſphates.
	Formicin *ou* des fourmis.	Formiates.
	Sébacé *ou* du ſuif. .	Sébates.
	Galactique *ou* du lait.	Galactes.

& néanmoins tous les sels tirés des végétaux contiennent de l'acide, & ils ne diffèrent entr'eux que par les qualités qu'ils acquièrent en fermentant, & qu'ils empruntent de l'air en se joignant à l'acide qu'il contient; & de même que tous les acides végétaux, aigres ou doux, acerbes ou sucrés, ne prennent ces saveurs différentes que par les premiers effets de la fermentation, l'acide nitreux

Bases ou substances qui s'unissent aux acides.	*Exemples pour la classe des vitriols.*	*Exemples pris de diverses classes.*
Phlogistique	Soufre vitriolique, *ou* soufre commun.	Soufre méphitique *ou* plombagine.
Alumine *ou* terre de l'argile.	Vitriol alumineux *ou* alun.	Nitre alumineux.
Calce *ou* terre calcaire.	Vitriol calcaire *ou* Sélénite.	Muriate calcaire.
Magnésie.	Vitriol magnésien *ou* sel d'epsom. .	Acète de magnésie.
Barote *ou* terre du spath pesant. . . .	Vitriol barotique *ou* spath pesant. . . .	Tartre barotique.
Potasse *ou* alkali fixe végétal.	Vitriol de potasse *ou* tartre vitriolé.	Arseniate de potasse. . . . .
Soude *ou* alkali fixe minéral.	Vitriol de soude *ou* sel de Glauber.	Borax de soude *ou* borax commun.
Ammoniac *ou* alkali volatil.	Vitriol ammoniacal.	Fluor ammoniacal.
Or.	Vitriol d'or.	Régalte d'or.

n'acquiert ces qualités cauſtiques & corroſives, que par cette même fermentation portée au dernier degré, c'eſt-à-dire à la putréfaction; ſeulement nous devons obſerver que l'acide animal entre peut-être autant & plus que le végétal dans le nitre; car comme cet acide ſubit encore de nouvelles modifications en paſſant du végétal à l'animal & que tous deux ſe trouvent réunis dans les matiè-

---

Bases ou substances qui s'uniſſent aux acides.	*Exemples pour la claſſe des vitriols.*	*Exemples pris de diverſes claſſes.*
Argent........	Vitriol d'argent...	Oxalte d'argent.
Platine........	Vitriol de platine...	Saccharte de platine..........
Mercure.......	Vitriol de mercure.	Citrate de mercure.
Cuivre........	Vitriol de cuivre *ou* vitriol de Chypre.......	Lignite de cuivre...
Plomb.........	Vitriol de plomb...	Phoſphate de plomb.
Etain.........	Vitriol d'étain....	Formiate d'étain.
Fer..........	Vitriol de fer *ou* couperoſe verte.	Sébaſte martial.
Antimoine (au lieu de régule d')	Vitriol antimonial.	Muriate antimonial *ou* beurre d'antimoine.
Biſmuth........	Vitriol de biſmuth.	Galacte de biſmuth.
Zinc..........	Vitriol de zinc *ou* couperoſe blanche.........	Borax de zinc.
Arſenic........	Vitriol d'arſenic....	Muriate d'arſenic.
Cobalt.........	Vitriol de Cobalt...	Saccharte de Cobalt.

res putréfiées, ils s'y raſſemblent, s'exaltent enſemble, & ſe combinant avec l'alkali fixe végétal, ils forment le nitre dont l'acide, malgré toutes ces transformations, n'en eſt pas moins eſſentiellement le même que l'acide aérien.

Tous les acides tirent donc leur première origine de l'acide aérien, & il me ſemble qu'on ne pourra guère en douter ſi l'on pèſe toutes les raiſons que je viens d'expoſer, & auxquelles je n'ajouterai qu'une conſidération qui eſt encore de quelque poids. On conſerve

Bases ou substances qui s'uniſſent aux acides.	*Exemples pour la claſſe des vitriols.*	*Exemples pris de diverſes claſſes.*
Nickel	Vitriol de nickel...	Formiate de nickel.
Manganèſe.	Vitriol de Manganèſe.	Oxalte de Manganèſe . . . .
Eſprit-de-vin. : . . .	Ether vitriolique...	Ether lignique *ou* éther de Goettling, &c. &c.

Les dix-huit acides, les ving-quatre baſes & les produits de leur union, forment ainſi quatre cents ſoixante-quatorze dénominations claires & méthodiques, indépendamment des *hépars*, ou compoſés à trois parties, dont les noms viennent encore dans ce ſyſtême, comme *hépar de ſoude*, *hépar ammoniacal*, *pyrite d'argent*, *&c. &c.* Voyez le *Journal de Phyſique tome XIX*, *Mai* 1782, *page* 382.

tous les acides, même les plus forts & les plus concentrés, dans des flacons ou vaiſſeaux de verre; ils entameroient toute autre matière; or, dans les premiers temps, le Globe entier n'étoit qu'une maſſe de verre ſur laquelle les acides minéraux, s'ils euſſent exiſté, n'auroient pu faire aucune impreſſion, puiſqu'ils n'en font aucune ſur notre verre : l'acide aérien au contraire agit ſur le verre, & peu-à-peu l'entame, l'exfolie, le décompoſe & le réduit en terre; par conſéquent cet acide eſt le premier & le ſeul qui ait agi ſur la maſſe vitreuſe du Globe: & comme il étoit alors aidé d'une forte chaleur, ſon action en étoit d'autant plus prompte & plus pénétrante; il a donc pu en ſe mêlant intimement avec la terre vitrifiée, produire l'acide vitriolique qui n'a plus d'action ſur cette même terre, parce qu'il en contient & qu'elle lui ſert de baſe : dès-lors cet acide, le plus fort & le plus puiſſant de tous, n'eſt néanmoins ni le plus ſimple de tous ni le premier formé; il eſt le ſecond dans l'ordre de formation, l'arſénic eſt le troiſième, l'acide marin le quatrième, &c. parce que l'acide primitif aérien n'a d'abord pu ſaiſir que la terre vitrifiée, enſuite la terre métallique (*e*), puis la terre calcaire, &c. à meſure & dans le même ordre que ces matières ſe ſont établies ſur la maſſe

(*e*) *Nota.* Les mines ſpathiques & les malachites contiennent notamment une très grande quantité d'acide aérien.

du Globe vitrifié : je dis à mesure & dans le même ordre, parce que les matières métalliques sont tombées les premières de l'atmosphère où elles étoient reléguées & étendues en vapeurs ; elles ont rempli les interstices & les fentes du quartz & des autres verres primitifs, où l'acide aérien les ayant saisies a produit l'acide arsenical ; ensuite après la production & la multiplication des coquillages, les matières calcaires, formées de leurs débris, se sont établies, & l'acide aérien les ayant pénétrées a produit l'acide marin ; & successivement les autres acides & les alkalis après la naissance des animaux & des végétaux ; enfin la production des acides & des alkalis a nécessairement précédé la formation des sels, qui tous supposent la combinaison de ces mêmes acides, ou alkalis avec une matière terreuse ou métallique, laquelle leur sert de base & contient toujours une certaine quantité d'eau qui entre dans la cristallisation de tous les sels ; en sorte qu'ils sont beaucoup moins simples que les acides ou alkalis, qui seuls sont les principes de leur essence saline.

Ceci étoit écrit, ainsi que la suite de cette Histoire Naturelle des sels, & j'étois sur le point de livrer cette partie de mon Ouvrage à l'impression, lorsque j'ai reçu (au mois de Juillet de cette année 1782), de la part de M. le chevalier *Marsillio Landriani*, de Milan, le troisième volume de ses opuscules *Pyhsico-chimiques*, dans lequel j'ai vu avec toute satisfaction, que cet illustre & savant Physicien a pensé comme moi sur l'acide primitif : il dit expressément » : Que l'acide universel, élémentaire,

» mentaire, primitif, dans lequel peuvent ſe » réſoudre tous les acides connus juſqu'à ce » jour, eſt l'acide *méphitique*, cet acide qui » étant combiné avec la chaux vive, l'adoucit » & la *neutraliſe*, qui mêlé avec les eaux les » rend acidules & petillantes; c'eſt l'*air fixe* » de Black, le *gaz méphitique* de Macquer, » l'*acide athmoſphérique* de Bergman. »

M. le chevalier Landriani prouve ſon aſſertion par des expériences ingénieuſes (*f*); il

---

(*f*) » Que l'on prenne une certaine quantité d'acide vitriolique, qu'on y mêle une quantité donnée d'eſprit-de-vin rectifié, comme pour faire l'éther vitriolique, qu'on en recueille les produits aériformes, au moyen de l'appareil pneumatique, on obtiendra une quantité notable d'air fixe, de tout point ſemblable à celui qui ſe tire de la pierre calcaire, des ſubſtances alkalines, de celles qui ſont en fermentation, &c. Que l'on répète l'expérience avec d'autres acides, tels que le marin, le nitreux, avec les précautions néceſſaires pour éviter les exploſions & autres accidens, il ſe développera toujours, dans la diſtillation, une quantité notable d'air fixe.

J'ai tenté la même expérience avec le même ſuccès; avec l'acide de l'arſenic, (*) le phoſphorique, le vinaigre

(*) La découverte de cet acide arſénical eſt due au célèbre Scheele; cet acide ſe tire aiſément en diſtillant de l'acide nitreux ſur de l'arſénic criſtallin, qui met à découvert l'acide arſénical. *Voyez dans les Opuſcules choiſis de Milan, tome II*, le procédé commode & sûr de l'illuſtre Fabroni, pour tirer ce nouvel acide; & la diſſertation de Bergman, qui renferme tout ce qui eſt ſu ſur cet article. *Note de M. de Morveau.*

a pensé avec notre savant Académicien, M. Lavoisier, que l'air fixe ou l'acide méphitique, se forme par la combinaison de l'air & du feu, & il conclut par dire : » Il me paroît » hors de doute, 1°. que l'air déphlogistiqué, » au moment qu'il s'élève des corps capables » de le produire, se change en air fixe, s'il » est surpris par le phlogistique dans le mo- » ment de sa formation :

» 2°. Que comme il résulte des expériences

---

radical; j'ai toujours obtenu une quantité notable d'air fixe, ayant les mêmes propriétés que celui que l'on obtient par les procédés du docteur Priestley, & je ne doute pas que l'on n'en tirât tout autant de l'acide spathique, de celui du sucre & du tartareux, puisque le sucre seul décomposé par le feu, donne beaucoup d'air inflammable & d'air fixe, tel qu'on le tire aussi de l'acide du sucre, traité à la manière du célèbre Bergman.. (*Voyez les Opuscules choisis de Milan*, *tome II*). Quant à l'acide tartareux, découvert par Bergman, sans prendre la peine de le combiner avec l'esprit-de-vin, on sait, par les expériences de M. Berthollet, que la crème de tartre donne une prodigieuse quantité d'air fixe, & je ne doute pas que l'acide tartareux pur n'en produisit autant.

A l'extrémité d'un tube de verre ouvert des deux bouts, que l'on adapte avec de la cire d'Espagne un gros fil-de-fer dont une portion entrera dans le tube, l'autre restera dehors & sera terminée par une petite boule de métal; que l'on remplisse le tube de mercure, & que l'on y introduise une certaine quantité d'air déphlogistiqué, tiré du précipité rouge, & une petite colonne d'eau de chaux, & que l'on décharge une grosse bouteille de Leyde, plu-

» que les acides nitreux, vitriolique, marin, » phoſphorique, arſénical, unis à certaines » terres, peuvent ſe changer en air déphlo- » giſtiqué, lequel de ſon côté peut aiſément » ſe convertir en air fixe; & comme d'autre » part l'acide du ſucre, celui de la crême de » tartre, celui du vinaigre, celui des four- » mis, &c. peuvent auſſi aiſément ſe conver- » tir en air fixe, par le moyen de la cha-

---

ſieurs fois de ſuite à travers la colonne d'air; l'eau de chaux prendra de la blancheur, & dépoſera ſur la ſuperficie du mercure, une quantité ſenſible de poudre blanche: ſi au lieu d'eau de chaux on avoit introduit dans le tube de la teinture de tournefol, elle auroit rougi par la précipitation de l'air fixe que l'air déphlogiſtiqué tire du précipité rouge; que l'on ſubſtitue de l'air déphlogiſtiqué, tiré du turbith minéral qu'on aura bien lavé, afin de le dépouiller de tout acide ſurabondant, & que cet air ſoit phlogiſtiqué par des décharges réitérées de la bouteille de Leyde, toujours il s'engendrera de l'air fixe. La même production d'air fixe aura lieu ſi l'on emploie de l'air déphologiſtiqué tiré, ou du précipité couleur de brique, obtenu par la ſolution du ſublimé corroſif décompoſé avec l'alkali cauſtique; ou de l'air déphlogiſtiqué, tiré des fleurs de zinc, ſaturées d'acide arſénical; ou du ſel mercuriel acéteux, lavé dans beaucoup d'eau pour le dépouiller de tout acide ſurabondant, & qui n'auroit point été intimement combiné; en un mot, tout air déphlogiſtiqué quelconque, obtenu par un acide quelconque, eſt en partie convertible en air fixe par les décharges réitérées de la bouteille de Leyde ». *Opuſcules Phyſico-chimiques de M. le chevalier Landriani; Milan*, 1781, *pages* 62 *& ſuiv.*

» leur, il est assez démontré que tous les » acides peuvent être convertis en air fixe, » & que cet air fixe est peut-être l'acide uni- » versel, comme étant le plus commun & se » rencontrant le plus fréquemment dans les » diverses productions de la Nature. »

Je suis sur tout cela du même avis que M. le chevalier Landriani, & je n'ai d'autre mérite ici que d'avoir reconnu, d'après mon système général sur la formation du Globe, que le plus pur & le plus simple des acides avoit dû se former le premier par la combinaison de l'air & du feu, & que par conséquent on devoit le regarder comme l'acide primitif dont tous les autres ont tiré leur origine; mais je n'étois pas en état de démontrer par les faits, comme ce savant Physicien vient de le faire, que tous les acides de quelqu'espèce qu'ils soient, peuvent être convertis en cet acide primitif, ce qui confirme victorieusement mon opinion; car cette conversion des acides doit être réciproque & commune, en sorte que tous les acides ont pu être formés par l'acide aérien, puisque tous peuvent être ramenés à la nature de cet acide.

Il me paroît donc plus certain que jamais, tant par ma théorie que par les expériences de M. Landriani, que l'acide aérien, c'est-à-dire, l'air fixe ou fixé par le feu, est vraiment l'acide primitif, & le premier principe salin dont tous les autres acides & alkalis tirent leur origine; & cet acide uniquement composé d'air & de feu n'a pu former les autres substances salines qu'en se combinant

avec la terre & l'eau; aussi tous les autres acides contiennent de la terre & de l'eau ; & la quantité de ces deux élémens est plus grande dans tous les sels que celle de l'air & du feu; ils prennent différentes formes selon les doses respectives des quatre élémens, & selon la nature de la terre qui leur sert de base; & comme la proportion de la quantité des quatre élémens dans les principes salins, & la qualité différente de la terre qui sert de base à chaque sel, peuvent toutes se combiner les unes avec les autres, le nombre des substances salines est si grand qu'il ne seroit guère possible d'en faire une exacte énumération ; d'ailleurs toutes les combinaisons salines faites par l'art de la Chimie, ne doivent pas être mises sur le compte de la Nature; nos premières considérations doivent donc tomber sur les sels qui se forment naturellement, soit à la surface, soit à l'intérieur de la terre: nous les examinerons séparément, & les présenterons successivement en commençant par les sels vitrioliques.



ACIDE VITRIOLIQUE

ET VITRIOLS.

Cet Acide est absolument sans odeur & sans couleur, il ressemble à cet égard parfaitement à l'eau ; néanmoins sa substance n'est pas aussi simple ni même, comme le dit Sthal, uniquement composée des seuls élémens de la terre & de l'eau ; il a été formé par l'acide aérien, il en contient une grande quantité, & sa substance est réellement composée d'air & de feu unis à la terre vitrifiable, & à une très petite quantité d'eau qu'on lui enlève aisément par la concentration ; car il perd peu-à-peu sa liquidité par la grande chaleur, & peut prendre une forme concrète (*a*), par la longue application d'un feu violent ; mais, dès qu'il est concentré, il attire puissamment l'humidité de l'air, & par l'addition de cette eau, il acquiert plus de volume ; il perd en

(*a*) Quelques Chimistes ont donné le nom d'*huile de vitriol glaciale* à cet acide concentré, au point d'être sous forme concrète ; à mesure qu'on le concentre, il perd de sa fluidité, il file & paroît gras au toucher comme l'huile ; on l'a par cette raison nommé *huile de vitriol*, mais très improprement ; car il n'a aucun caractère spécifique des huiles, ni l'inflammabilité. Le toucher gras de ce liquide semble provenir, comme celui du mercure,

même temps quelque chose de son activité saline : ainsi l'eau ne réside dans cet acide épuré qu'en très petite quantité, & il n'y a de terre qu'autant qu'il en faut pour servir de base à l'air & au feu, qui sont fortement & intimement unis à cette terre vitrifiable.

Au reste, cet acide & les autres acides minéraux ne se trouvent pas dans la Nature seuls & dégagés, & on ne peut les obtenir qu'en les tirant des substances avec lesquelles ils se sont combinés, & des corps qui les contiennent; c'est en décomposant les pyrites, les vitriols, le soufre, l'alun & les bitumes qu'on obtient l'acide vitriolique (*b*);

---

du grand rapprochement de ses parties, & c'est en effet après le mercure, le liquide le plus dense qui nous soit connu ; aussi, lorsqu'il est soumis à la violente action du feu, il prend une chaleur beaucoup plus grande que l'eau & que tout autre liquide ; &, comme il est peu volatil & point inflammable, il a l'apparence d'un corps solide pénétré de feu & presque en incandescence.

(*b*) Ce n'est pas que la Nature ne puisse faire, dans ses laboratoires, tout ce qui s'opère dans les nôtres ; si la vapeur du soufre en combustion se trouve renfermée sous des voûtes de cavernes, l'acide sulfureux s'y condensera en acide vitriolique. M. Joseph Baldassari nous offre même à ce sujet une très belle observation : ce savant a trouvé dans une grotte du territoire de Sienne, au milieu d'une masse d'incrustation, déposée par les eaux thermales des bains de Saint-Philippe, un véritable acide vitriolique pur, naturellement concret, & sans aucun

toutes ces matières en sont plus ou moins imprégnées, toutes peuvent aussi lui servir de base, il forme avec elles autant de différens sels, desquels on le retire toujours sous la même forme & sans altération.

---

mélange de substances étrangères...... Cette grotte est située dans une petite montagne, sur la pente d'une montagne plus haute, qui paroît avoir été un ancien volcan.... Le fond de cette grotte & ses parois, jusqu'à la hauteur d'environ une brasse & demie, dit M. Baldassari, sont entièrement recouverts d'une belle croûte jaune de soufre en petits cristaux, & tous les corps étrangers, transportés par le vent ou par quelqu'autre cause dans le fond de cette caverne, y sont enduits d'une couche de soufre plus ou moins épaisse, suivant le temps qu'ils y ont séjourné.

Au-dessous de cette zône de soufre, le reste des parois & la voûte de la grotte sont tapissées d'une innombrable quantité de concrétions groupées, recouvertes d'efflorescences qui laissent sur la langue l'impression d'une saveur acide; mais d'un acide parfaitement semblable à celui qu'on retire du vitriol par la distillation, & n'ont rien de ce goût austère & astringent des vitriols & de l'alun.... Le fond de la grotte exhale une vapeur chaude, qui répand une forte odeur de soufre, & s'élève à la même hauteur que la bande soufrée, c'est-à-dire, à une brasse & demie..... Mais cette vapeur ne s'élève que par le vent du midi.....

On voit, dans la masse des incrustations, une grande fente qui a plus de trente brasses de profondeur, & dont les parois, dans la partie basse, sont recouvertes de soufre, & dans la haute, des mêmes efflorescences salines que celles dont on vient de parler.....

On

On a donné le nom de *vitriol* à trois sels métalliques, formés par l'union de l'acide vitriolique avec le fer, le cuivre & le zinc; mais on pourroit, sans abuser du nom, l'étendre à toutes les substances dans lesquelles la

---

La vapeur du fond de la grotte est une émanation de ce que les Chimistes appellent *acide sulfureux volatil*. . . . L'odeur en est très forte & suffocante; aussi trouvai-je beaucoup d'insectes morts dans cette grotte, & l'un de mes compagnons ayant, en se baissant, plongé sa tête dans l'atmosphère infecte, fut obligé de la relever promptement pour éviter la suffocation.

Cet acide sulfureux volatil détruisit les couleurs du papier bleu que je jetai par terre, il devint cendré; un morceau de soie cramoisie fut aussi pareillement décoloré, & tout ce que nous avions d'argent sur nous, comme boucles, &c. devint noir avec quelques taches jaunes. . . .

Cette vapeur forme un soufre sur le fond des parois de la grotte. . . . Et après la formation de ce soufre, une portion de l'acide vitriolique excédante, rencontre & regagne les parois & la voûte de la grotte, c'est à-dire, les incrustations qui y sont attachées; l'acide s'y attache sous la forme d'efflorescences, ou de filets qui sont de véritable acide vitriolique pur, concret & exempt de toute combinaison ».

M. Baldassari a observé depuis de semblables efflorescences sulfureuses & vitrioliques à *Saint Albino*, dans le voisinage de *Monte-Pulciano* & aux lacs de *Travale*, où il a trouvé des branches d'arbres couvertes de concrétions de soufre & de vitriols. *Journal de Physique*; *Mai* 1776, *pages* 377 *& suiv.*

présence de l'acide vitriolique se manifeste d'une manière sensible : le vitriol du fer est vert, celui du cuivre est bleu, & celui du zinc est blanc; tous trois se trouvent dans le sein de la terre, mais en petite quantité, & il paroît que ce sont les seules matières métalliques que la Nature ait combinées avec cet acide; & quand même on seroit parvenu par notre art à faire d'autres vitriols métalliques, nous ne devons pas les mettre au nombre des substances naturelles, puisqu'on n'a jamais trouvé des vitriols d'or, d'argent, de plomb, d'étain, ni d'antimoine, de bismuth, de cobalt, &c. dans aucun lieu, soit à la surface, soit à l'intérieur de la terre.

Le vitriol vert ou le vitriol ferrugineux, appellé vulgairement *couperose*, se présente dans toutes les mines de fer, où l'eau chargée d'acide vitriolique a pu pénétrer; c'est sous les glaises ou les plâtres que gissent ordinairement ces mines de vitriol, parce que les terres argileuses & plâtreuses sont imprégnées de cet acide qui, se mêlant avec l'eau des sources souterraines, ou même avec l'eau des pluies, descend par stillation sur la matière ferrugineuse, & se combinant avec elle forme ce vitriol vert qui se trouve, tantôt en masses assez informes, auxquelles on donne le nom de pierres *atramentaires* (*c*), & tantôt en sta-

(*c*) Parce qu'elles servent, comme le vitriol lui-même, à composer les diverses sortes de teintures noires ou d'encre, *atramentum*, c'est l'étymologie que Pline nous en

lactites plus ou moins opaques, & quelquefois cristallisées : la forme de ces cristaux vitrioliques est rhomboïdale, & assez semblable à celle des cristaux du spath calcaire. C'est donc dans les mines de fer, de seconde & de troisième formation, abreuvées par les eaux qui découlent des matières argileuses & plâtreuses, qu'on rencontre ce vitriol natif, dont la formation suppose non-seulement la décomposition de la matière ferrugineuse, mais encore le mélange de l'acide en assez grande quantité; toute matière ferrugineuse imprégnée de cet acide donnera du vitriol; aussi le tire-t-on des pyrites martiales en les décomposant par la calcination ou par l'humidité.

Cette pyrite qui n'a aucune saveur dans son état naturel, se décompose, lorsqu'elle est exposée long-temps à l'humidité de l'air, en une poudre saline, acerbe & stiptique; en lessivant cette poudre pyriteuse, on en retire du vitriol par l'évaporation & le refroidissement : lorsqu'on veut en obtenir en grande quantité, on entasse ces pyrites les unes sur les autres, à deux ou trois pieds d'épaisseur; on les laisse exposées aux impressions de l'air pendant trois ou quatre ans, & jusqu'à ce qu'elles se soient réduites en poudre; on les remue deux fois par an pour accélérer cette décomposition : on recueille l'eau de la pluie

---

donne lui-même : *diluendo*, dit-il, en parlant du vitriol, *fit atramentum tingendis coriis*, *unde atramenti sutorii nomen*. Liv. XXXIV, chap. XII.

qui les lessive pendant ce temps, & on la conduit dans des chaudières où l'on place des ferrailles qui s'y dissolvent en partie par l'excès de l'acide; ensuite on fait évaporer cette eau, & le vitriol se présente en cristaux (*d*).

(*d*) Dans le grand nombre des fabriques de vitriol de fer, celle de Newcastle en Angleterre, est remarquable par la grande pureté du vitriol qui s'y produit : nous empruntons de M. Jars la description de cette fabrique de Newcastle. » Les pyrites martiales, dit-il, que l'on trouve très fréquemment dans les mines de charbon, que l'on exploite aux environs de la ville de Newcastle, joint à la propriété qu'elles ont de tomber aisément en efflorescence, ont donné lieu à l'établissement de plusieurs fabriques de vitriol ou couperose.

Telles qu'elles sont extraites des mines, elles sont vendues à des compagnies qui les payent à raison de huit livres sterlings les vingt tonnes (vingt quintaux la tonne), rendues aux fabriques qui, pour la commodité du transport, sont placées au bord d'une rivière sur le penchant de la montagne; au-dessus, on a formé plusieurs emplacemens pour y recevoir la pyrite, lesquels ont, à la vérité, la même inclinaison que la montagne; mais dont on a regagné le niveau avec des murs construits sur lo devant & sur les côtés, de même que si l'on eût voulu y pratiquer des réservoirs : le sol dont la forme est un plan incliné, est battu avec de la bonne argile capable de retenir l'eau; & dans les endroits où ces plans se réunissent, il y a des canaux qui communiquent à un autre principal placé le long du mur de devant.

C'est sur ce sol que l'on met & que l'on étend la pyrite pour y être décomposée, soit par l'humidité répandue

On peut auffi tirer le vitriol des pyrites par le moyen du feu qui dégage fous la forme de foufre, une partie de l'acide & du feu fixe

---

dans l'atmofphère, foit par l'eau des pluies qui, en filtrant à travers, fe charge de vitriol avant que d'arriver dans les canaux, & de ceux-ci fe rend dans deux grands réfervoirs, d'où on l'élève enfuite pour la mettre dans les chaudières.....

Ayant mis dans le fond de la chaudière de la vieille ferraille, que l'on arrange le long des côtés latéraux, & jamais dans le milieu où le feu a trop d'action, on la remplit avec de l'eau des réfervoirs, & partie avec des eaux-mères, ayant foin de la tenir toujours pleine pendant l'ébullition, jufqu'à ce qu'il fe forme une pellicule. La durée d'une évaporation varie fuivant le degré de force que l'eau a acquife; trois à quatre jours fuffifent quelquefois pour concentrer celle d'une pleine chaudière; d'autres fois elle exige une femaine entière : après ce temps, on tranfvafe cette eau dans une des caiffes de criftallifation, où elle refte plus ou moins de temps, fuivant le degré de chaleur de l'atmofphère....

Chaque chaudière produit communément quatre tonnes, ou quatre-vingts quintaux de vitriol, indépendamment de celui qui eft contenu dans les eaux-mères; il fe vend aux Hollandois à raifon de quatre livres fterlings la tonne: fi on l'établit à un fi bas prix, il faut obferver que l'on n'a eu, pour ainfi dire, que les premières dépenfes de l'établiffement à faire, puifque cette pyrite n'a pas befoin d'être calcinée, & que les feuls frais font ceux de l'évaporation, qui font d'un mince objet dans un pays où le charbon de terre eft à très bas prix; d'ailleurs ce vitriol

qu'elles contiennent (*e*); on lessive ensuite la matière qui reste après cette extraction du soufre, & pour charger d'acide l'eau de ce résidu, on la fait passer successivement sur d'autres résidus également *désoufrés*, après quoi on l'évapore dans des chaudières de plomb : la matière pyriteuse n'est pas épuisée de vitriol par cette première opération; on la reprend pour l'étendre à l'air, & au bout de dix-huit mois ou deux ans, elle fournit par une semblable lessive, de nouveau vitriol.

Il y a dans quelques endroits des terres qui sont assez mêlées de pyrites décomposées pour donner du vitriol par une seule lessive; au reste, on ne se sert que de chaudières de plomb pour la fabrication du vitriol, parce que l'acide rongeroit le fer & le cuivre. Pour reconnoître si la lessive vitriolique est assez chargée, il faut se servir d'un *pèse-liqueur;* dès que cet instrument indiquera que la lessive contient vingt-huit onces de vitriol, on pourra la faire évaporer pour obtenir ce sel en crist-

---

est de la meilleure qualité, puisqu'il n'est composé que du fer & de l'acide vitriolique : il n'en est pas de même de celui que l'on fabrique communément en Allemagne & en France, avec des pyrites extraites d'un filon, qui contiennent presque toujours du cuivre ou du zinc, dont il est comme impossible de les priver entièrement, sur-tout avec bénéfice ». *Voyages Métallurgiques*, *tome III*, *pages* 316 *& suiv.*

(*e*) Voyez les procédés de cette extraction, sous l'article du *Soufre.*

taux; il faut environ quinze jours pour opérer cette criſtalliſation, & l'on a obſervé qu'elle réuſſit beaucoup mieux pendant l'hiver qu'en été (*f*).

Nous avons en France quelques mines de vitriol naturel : « On en exploite, dit M. de » Genſanne, une au lieu de *la Fonds* près » *Saint-Julien-de-Valgogne*; le travail y eſt con-

(*f*) Le vitriol martial d'Angleterre, eſt en criſtaux de couleur verte-brune, d'un goût doux, aſtringent, approchant de celui du vitriol blanc. Le vitriol dans lequel il y a une ſurabondance de fer, eſt d'un beau vert pur; c'eſt celui dont on ſe ſert pour l'opération de l'huile de vitriol : celui d'Allemagne eſt en criſtaux d'un vert-bleuâtre, aſſez beaux, d'un goût âcre & aſtringent; ils participent, non-ſeulement du fer, mais encore d'une portion de cuivre : cette eſpèce convient fort à l'opération de l'eau-forte.

Le vitriol vert ſe tire encore d'une autre matière que des pyrites : dans les mines de cuivre où l'on exploite le cuivre, le fond des galeries eſt toujours abreuvé d'une eau provenante de la condenſation des vapeurs qui règnent dans ces mines; quelquefois même il ſort, par quelques ouvertures naturellement pratiquées dans le bas de ces mines, une liqueur minérale très bleuâtre, ou légèrement verdâtre; c'eſt le *vitriolum ferreum, cupreum, acquis immixtum*. On adapte à l'orifice de cette iſſue, un tuyau de bois qui conduit la liqueur dans une citerne remplie de vieille ferraille : la partie cuivreuſe en diſſolution, qui donnoit au mélange une couleur bleue, fait divorce & ſe dépoſe en forme d'une boue rouſsâtre ſur les morceaux de fer, qui ont plus d'affinité avec l'acide vitriolique;

» duit avec la plus grande intelligence ; le
» minéral y est riche & en grande abondance,
» & le vitriol qu'on y fabrique est certainement de la première qualité (*g*). » Il doit se trouver de semblables mines dans tous les endroits où la terre limoneuse & ferrugineuse se trouve mêlée d'une grande quantité de pyrites décomposées (*h*).

---

que n'en a le cuivre ; alors la liqueur, de bleuâtre qu'elle étoit pour la plus grande partie, se change en une belle couleur verte, simple & martiale ; on la décante dans une autre citerne, dont le niveau est pratiqué à la base de la précédente : on y plonge de nouveau un morceau de fer, lequel, s'il ne rougit pas ni ne se dissout point, fournit une preuve constante que l'eau ne participe que d'un fer pur, & qu'elle en est suffisamment chargée ; alors on procède à l'évaporation & à la cristallisation : celle-ci se fait en portant la liqueur chaude, soit dans différens tonneaux de bois de chêne, ou de sapin, lesquels sont garnis d'un bon nombre de branches de bois fourchues, longues de quinze pouces, & différemment entre-croisées, soit dans des fosses ou des auges garnies de planches, dans lesquelles on suspend des morceaux de bois qui ressemblent à des herses, étant hérissés de plus de cinquante chevilles ou pointes ; c'est ainsi qu'en multipliant les surfaces sur lesquelles le vitriol s'attache & se cristallise, l'on accélère la cristallisation & sa régularité. *Minéralogie de Valmont de Bomare, tome I, page 303.*

(*g*) Histoire Naturelle du Languedoc, *tome I, page* 176.

(*h*) Avant de quitter Cazalla (en Espagne), je fus

Il se produit aussi du vitriol par les eaux sulfureuses qui découlent des volcans ou des solfatares : « La formation de ce vitriol, dit » M. l'abbé Mazéas, s'opère de trois façons; » la première, par les vapeurs qui s'élèvent » des solfatares & des ruisseaux sulfureux; » ces vapeurs en retombant sur les terres fer- » rugineuses les recouvrent peu-à-peu d'une » efflorescence de vitriol.... La seconde se fait » par la filtration des vapeurs à travers les » terres; ces sortes de mines fournissent beau- » coup plus de vitriol que les premières, elles » se trouvent communément sur le penchant » des montagnes qui contiennent des mines » de fer, & qui ont des sources d'eau sulfu- » reuse : la troisième manière est lorsque la » terre ferrugineuse contient beaucoup de » soufre; on s'aperçoit, dès qu'il a plu, d'une » chaleur sur la surface de la terre causée par » une fermentation intestine.... Il se forme du » vitriol en plus ou moins grande quantité » dans ces terres *(i)*. »

Le vitriol bleu dont la base est le cuivre, se forme comme le vitriol de fer; on ne le trouve que dans les mines secondaires où le

---

voir une mine de vitriol qui est à une demi-lieue, dans le rocher d'une montagne appelée les *Châtaigniers*....... La pierre est pyriteuse & ferrugineuse, & l'on y voit des fleurs & des taches profondes de jaune-verdâtre, & une sorte de farine. *Bowles; Histoire naturelle d'Espagne.*

(*i*) Mémoires sur les solfatares des environs de Rome, *tome V des Mémoires des Savans Etrangers*, *page* 319.

cuivre est déjà décomposé, & dont les terres sont abreuvées d'une eau chargée d'acide vitriolique. Ce vitriol cuivreux se présente aussi en masses ou en stalactites, mais rarement cristallisées, & les cristaux sont plus souvent dodécaèdres qu'exhaèdres ou rhomboïdaux : on peut tirer ce vitriol des pyrites cuivreuses & des autres minérais de ce métal qui sont presque tous dans l'état pyriteux. (*k*)

(*k*) On ne peut tirer le vitriol bleu que de la véritable mine de cuivre, ou de la matte crue qui en provient ; plus la mine de cuivre est pure, plus elle contient de cuivre, plus le vitriol est d'un beau bleu ; cependant il y a moins de bénéfice à convertir le cuivre en vitriol que de le convertir en métal, attendu qu'on ne le tire pas tout d'une mine par la lessive, & qu'il en coûteroit beaucoup trop pour retirer ce reste de cuivre par la fonte.

Lorsqu'on veut faire du vitriol bleu d'une mine de cuivre, il faut la griller ou griller sa matte..... On met cette mine toute chaude dans des cuves qu'on ne remplit qu'à moitié ; ou bien si on l'a laissé refroidir après le grillage, il faut que l'eau qu'on verse dessus soit bouillante, ce qui est encore mieux, sur-tout dans les endroits où, comme à Gossar, il y a, dans l'attelier, une chaudière exprès pour faire chauffer l'eau : la lessive du vitriol bleu se fait comme celle du vitriol vert ; & si pendant vingt-quatre-heures elle ne s'enrichit pas assez, & ne contient pas au moins dix onces de vitriol, on peut la laisser séjourner pendant quarante-huit heures, ou bien verser cette lessive sur d'autre mine calcinée, afin d'en faire une lessive double. après que la lessive a séjourné le temps

On peut auſſi employer des débris ou rognures de cuivre avec l'alun pour faire ce vitriol : on commence par jeter ſur ces morceaux de cuivre du ſoufre pulvériſé ; on les met enſemble dans un four, & on les plonge enſuite dans une eau où l'on a fait diſſoudre de l'alun : l'acide de l'alun ronge & détruit les morceaux de cuivre ; on tranſvaſe cette eau dans des baquets de plomb lorſqu'elle eſt ſuffiſamment chargée, & en la faiſant évaporer on obtient le vitriol qui ſe forme en beaux criſtaux bleus (*l*) ; c'eſt de cette ap-

---

néceſſaire ſur la mine, on la tranſporte dans d'autres cuves, pour qu'elle puiſſe s'y clarifier ; enſuite on tire la mine qui a été leſſivée & on la grille de nouveau, ou pour la fondre, ou pour en faire une ſeconde leſſive.

Les eaux-mères qui reſtent après la criſtalliſation du vitriol, ſe remettent dans la chaudière avec de la leſſive neuve, comme dans la fabrication du vitriol vert ; on verſe, dans une cuve à rafraîchir, les leſſives cuites, & après qu'elles y ont dépoſé leur limon, on les tranſvaſe dans des cuves à criſtalliſer, & l'on y ſuſpend des roſeaux ou des échalas de bois, après leſquels le vitriol ſe criſtalliſe. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages* 638 & 639.

(*l*) Pline a parfaitement connu cette formation des criſtaux du vitriol, & même il en décrit le procédé mécanique avec autant d'élégance que de clarté : *fit in Hiſpaniæ puteis*, dit-il, *id genus aquæ habentibus. . . . . decoquitur . . , & in piſcinas ligneas funditur, immobilibus ſuper has tranſtris dependent reſtes ; quibus adhæreſcens*

parence criſtalline ou vitreuſe que le nom même de *vitriol* eſt dérivé (*m*).

Le vitriol de zinc eſt blanc, & ſe trouve auſſi en maſſes & en ſtalactites dans les minières de pierre calaminaire ou dans les blendes : il ne ſe préſente que très rarement en criſtaux à facettes, ſa criſtalliſation la plus ordinaire dans le ſein de la terre eſt en filets ſoyeux & blancs (*n*).

---

limus, vitreis acinis imaginem quamdam uvæ reddit; color cœruleus perquam ſpectabili nitore, vitrumque creditur. Hiſtoire Naturelle, lib. XXXIV, chap. XII.

(*m*) Les Grecs, qui apparemment connoiſſoient mieux le vitriol de cuivre que celui de fer, avoient donné à ce ſel un nom qui déſignoit ſon affinité avec ce premier métal; c'eſt la remarque de Pline : *Græci cognationem æris nomine fecerunt . . . . appellantes chalcanthum*, lib. XXXIV, chap. XII.

(*n*) La baſe du vitriol blanc eſt le zinc; on l'a ſouvent nommé *vitriol de Goſlard*, parce qu'on le tire des mines de plomb & d'argent de Rammelsberg près de Goslard; on leur fait ſubir un premier grillage par lequel on retire du ſoufre; &, pour obtenir le vitriol blanc, on fait les mêmes opérations que pour le vitriol vert. Ce vitriol blanc ſe fabrique toujours en été; il faut que la leſſive ſoit chargée de quinze ou dix-ſept onces de vitriol avant de la mettre dans des cuves où elle doit dépoſer ſon limon jaune; car s'il en reſtoit dans la leſſive lorſqu'on la verſe dans la chaudière pour la faire bouillir, le vitriol, au lieu d'être blanc, ſe criſtalliſeroit rougeâtre. . . L'ébullition de la leſſive du vitriol blanc, doit être continuée

On peut ajouter à ces trois vitriols métalliques, qui tous trois se trouvent dans l'intérieur de la terre, une substance grasse à laquelle on a donné le nom de *beurre fossile*, & qui suinte des schistes alumineux ; c'est une vraie stalactite vitriolique ferrugineuse, qui contient plus d'acide qu'aucun des autres vitriols métalliques, & par cette raison M. le baron de Dietrich a cru pouvoir avancer que ce beurre fossile n'est que de l'acide vitriolique concret (*o*) ; mais si l'on fait atten-

---

plus long-temps que celle du vitriol vert.... Lorsque la lessive est suffisamment évaporée, on la transvase dans la cuve à *rafraîchir*, & de là dans des cuviers de cristallisation où l'on arrange des lattes & des roseaux ; elle y reste quinze jours, après quoi on retire le vitriol blanc pour le mettre dans la caisse à égoutter, puis on le calcine & on l'enferme dans des barils. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, page* 639. *Nota.* Wallerius, suivant la remarque de M. Valmont de Bomare (*Minéralogie, tome I, page* 307), observe que le vitriol de zinc, indépendamment de ce demi-métal, paroît contenir aussi du fer, du cuivre, & même du plomb : cela peut être en le considérant dans un état d'impureté & de mélange, mais il n'en est pas moins vrai que le zinc est sa base.

(*o*) M. le baron de Dietrich, dit (*Note* 34), que ce minéral est décrit par M. Pallas, sous le nom de *kamenoja maslo* ; en Allemand, *stein butter*, c'est-à-dire, *beure fossile* : » Ce n'est, dit M. de Dietrich, autre chose qu'un acide vitriolique chargé de quelques parties ferrugineuses & de beaucoup de matières terreuses & grasses.... On en tire d'un schiste alumineux fort dur & brun à Willischtan, sur

tion que cet acide ne prend une forme concrète qu'après une très forte concentration & par la continuité d'un feu violent, & qu'au contraire ce beure vitriolique se forme, comme les autres stalactites, par l'intermède de l'eau, il me semble qu'on ne doit pas hésiter à le rapporter aux vitriols que la Nature produit par la voie humide.

Après ces vitriols à base métallique, on doit placer les vitriols à base terreuse qui, pris généralement, peuvent se réduire à deux; le premier est l'alun dont la terre est argileuse ou vitreuse, & le second est le gypse que les Chimistes ont appelé *sélénite*, & dont la base

---

la rive droite de l'Aï; il suinte des fentes des rochers & des grottes formées dans ces schistes, sous la forme d'une matière grasse d'un blanc-jaunâtre, qui se durcit un peu en la faisant sécher. Lorsqu'on examine avec attention les endroits les plus propres de ces grottes, on le découvre sous la forme d'aiguilles fines; c'est selon toute apparence de l'acide vitriolique concret natif, comme celui qui a été découvert par le docteur Balthasar en Toscane: dès que le temps est humide, cette matière suinte avec bien plus d'abondance hors des rochers.

Il y a un schiste argilleux vitriolique sur la rivière de Tomsk, près de la ville de ce nom, dont on extrait du vitriol impur jaune, qu'on vend mal-à-propos à Tomsk pour du beurre fossile. C'est à Krasnojark qu'on trouve le véritable beurre fossile en grande abondance & à bon marché; on l'y apporte des bords du fleuve Jenisei & de ceux du fleuve Mana, où on le trouve dans les crevasses & cavités d'un schiste alumineux noir, à la surface duquel

eſt une terre calcaire. Toutes les argiles ſont imprégnées d'acide vitriolique, & les terres qu'on appelle *alumineuſes* ne diffèrent des argiles communes, qu'en ce qu'elles contiennent une plus grande quantité de cet acide; l'alun y eſt toujours en particules éparſes, & c'eſt très rarement qu'il ſe préſente en filets criſtalliſés : on le retire aiſément de toutes les terres & pierres argileuſes en les faiſant calciner & enſuite leſſiver à l'eau.

Le gypſe qu'on peut regarder comme un vitriol calcaire, ſe préſente en ſtalactites & en grands morceaux criſtalliſés dans toutes les carrières de plâtre.

---

il eſt attaché ſous la forme d'une croûte épaiſſe & raboteuſe; il y en a auſſi en aiguilles : il y eſt en général très blanc, léger; & lorſqu'on le brûle à la flamme qui le liquéfie facilement, & qu'on le fait bouillir, il s'en élève des vapeurs vitrioliques rouges, & le réſidu eſt terre légère très blanche & ſavonneuſe. On trouve la même matière dans un ſchiſte alumineux brun, ſur le rivage de *Chilok*, près du village de *Parkina*; le peuple ſe ſert de cette matière en guiſe de remède pour arrêter les diarrhées & diſſenteries, les pertes des femmes en couches, les fleurs blanches & autres écoulemens impurs: on le donne pour vomitif aux enfans, afin de les débarraſſer des glaires qu'ils ont ſur la poitrine; enfin on s'en ſert encore en cas de néceſſité, au lieu de vitriol pour teindre le cuir en noir; & l'on prétend que les forgerons en font uſage pour faire de l'acier : ce dernier fait auroit mérité d'être conſtaté ». *Voyage de M. Pallas, tome II, pages 88, 626, 697; & tome III, page 258.*

Mais lorſque la quantité de terre contenue dans l'argile & dans le plâtre, eſt très grande en comparaiſon de celle de l'acide, il perd en quelque ſorte ſa propriété la plus diſtinctive, il n'eſt plus corroſif, il n'eſt pas même ſapide, car l'argile & le plâtre n'affectent pas plus nos organes que toute autre matière; & ſous ce point de vue, on doit rejeter du nombre des ſubſtances ſalines ces deux matières, quoiqu'elles contiennent de l'acide.

Nous devons par la même raiſon, ne pas compter au nombre des vitriols ou ſubſtances vraiment ſalines, toutes les matières où l'acide en petite quantité ſe trouve non-ſeulement mêlé avec l'une ou l'autre terre argileuſe ou calcaire, mais avec toutes deux, comme dans les marnes & dans quelques autres terres & pierres mélangées de parties vitreuſes, calcaires, limoneuſes & métalliques: ces ſels à double baſe forment un ſeconde ordre de matières ſalines, auxquelles on peut donner le nom d'*hépar;* mais toute matière ſimple, mixte ou compoſée de pluſieurs ſubſtances différentes, dans laquelle l'acide eſt engagé ou ſaturé, de manière à n'être pas ſenti ni reconnu par la ſaveur, ne doit ni ne peut être comptée parmi les ſels ſans abuſer du nom; car alors preſque toutes les matières du Globe ſeroient des ſels, puiſque preſque toutes contiennent une certaine quantité d'acide aérien. Nous devons ici fixer nos idées par notre ſenſation; toutes les matières inſipides ne ſont pas des ſels, toutes celles au contraire dont la ſaveur offenſe, irrite ou flatte le ſens du goût, ſeront des ſels, de quelque

que nature que ſoit leur baſe, & en quelque nombre ou quantité qu'elles puiſſent être mélangées; cette propriété eſt générale, eſſentielle, & même la ſeule qui puiſſe caractériſer les ſubſtances ſalines & les ſéparer de toutes les autres matières : je dis le ſeul caractère diſtinctif des ſels; car, l'autre propriété par laquelle on a voulu les diſtinguer, c'eſt-à-dire, la ſolubilité dans l'eau, ne leur appartient pas excluſivement ni généralement, puiſque les gommes & même les terres ſe diſſolvent également dans toutes liqueurs aqueuſes, & que d'ailleurs on connoît des ſels que l'eau ne diſſout point (*p*), tels que le ſoufre qui eſt vraiment ſalin, puiſqu'il contient l'acide vitriolique en grande quantité.

Suivons donc l'ordre des matières dans leſquelles la ſaveur ſaline eſt ſenſible; & ne conſidérant d'abord que les compoſés de l'acide vitriolique, nous aurons dans les minéraux, les vitriols de fer, de cuivre & de zinc auxquels on doit ajouter l'alun, parce que tous ſont non-ſeulement ſapides, mais même corroſifs.

L'acide vitriolique qui, par lui-même eſt fixe, devient volatil en s'uniſſant à la matière du feu libre ſur laquelle il a une action très marquée, puiſqu'il la ſaiſit pour former le ſoufre, & qu'il devient volatil avec lui dans ſa combuſtion; cet acide ſulfureux volatil ne diffère de l'acide vitriolique fixe, que par ſon

---

(*p*) Lettres de M. Deſmeſte, *tome I*, *page* 44.

union avec la vapeur ſulfureuſe dont il répand l'odeur ; & le mélange de cette vapeur à l'acide vitriolique, au lieu d'augmenter ſa force, la diminue beaucoup ; car cet acide devenu volatil & ſulfureux a beaucoup moins de puiſſance pour diſſoudre ; ſon affinité avec les autres ſubſtances eſt plus foible ; tous les autres acides peuvent le décompoſer, & de lui-même, il ſe décompoſe par la ſeule évaporation : la fixité n'eſt donc point une qualité eſſentielle à l'acide vitriolique ; il peut ſe convertir en acide aérien, puiſqu'il devient volatil & ſe laiſſe emporter en vapeurs ſulfureuſes.

L'acide ſulfureux fait ſeulement plus d'effet que l'acide vitriolique ſur les couleurs tirées des végétaux & des animaux ; il les altère, & même les fait diſparoître avec le temps, au lieu que l'acide vitriolique fait reparoître quelques-unes de ces mêmes couleurs, & en particulier celle des roſes ; l'acide ſulfureux les détruit toutes, & c'eſt d'après cet effet qu'on l'emploie pour donner aux étoffes la plus grande blancheur & le plus beau luſtre.

L'acide ſulfureux me paroît être l'une des nuances que la Nature a miſes entre l'acide vitriolique & l'acide nitreux ; car toutes les propriétés de cet acide ſulfureux le rapprochent évidemment de l'acide nitreux, & tous deux ne ſont au fond que le même acide aérien qui, ayant paſſé par l'état d'acide vitriolique, eſt devenu volatil dans l'acide ſulfureux, & a ſubi encore plus d'altération avant d'être devenu acide nitreux par la putréfaction des corps organiſés ; ce qui fait la principale dif-

férence de l'acide ſulfureux & de l'acide nitreux, c'eſt que le premier eſt beaucoup plus chargé d'eau que le ſecond, & que par conſéquent il n'eſt pas auſſi fortement uni avec la matière du feu.

Après les vitriols métalliques, nous devons conſidérer les ſels que l'acide vitriolique a formés avec les matières terreuſes, & particulièrement avec la terre argileuſe qui ſert de baſe à l'alun, nous verrons que cette terre eſt la même que celle du quartz, & nous en tirerons une nouvelle démonſtration de la converſion rèelle du verre primitif en argile.



LIQUEUR DES CAILLOUX.

J'ai dit & répété plus d'une fois dans le cours de mes Ouvrages, que l'argile tiroit son origine de la décomposition des grès & des autres débris du quartz réduits en poudre, & atténués par l'action des acides & l'impression de l'eau ; je l'ai même démontré par des expériences faciles à répéter, & par lesquelles on peut convertir en assez peu de temps la poudre de grès en argile, par la simple action de l'acide aérien & de l'eau : j'ai rapporté de semblables épreuves sur le verre pulvérisé ; j'ai cité les observations réitérées & constantes qui nous ont également prouvé que les laves les plus solides des volcans se convertissent en terre argileuse, en sorte qu'indépendamment des recherches chimiques & des preuves qu'elles peuvent fournir, la conversion des sables vitreux en argile m'étoit bien démontrée : mais une vérité, tirée des analogies générales, fait peu d'effet sur les esprits accoutumés à ne juger que par les résultats de leur méthode particulière ; aussi la plupart des Chimistes doutent encore de cette conversion, & néanmoins les résultats bien entendus de leur propre méthode me semblent confirmer cette même vérité aussi pleinement qu'ils peuvent le desirer ; car, après avoir séparé dans l'argile l'acide de sa base terreuse, ils ont reconnu que cette base

étoit une terre vitrifiable ; ils ont ensuite combiné par le moyen du feu le quartz pulvérisé avec l'alkali dissous dans l'eau, & ils ont vu que cette matière précipitée devient soluble comme la terre de l'alun par l'acide vitriolique ; enfin ils en ont formé un composé fluide qu'ils ont nommé *liqueur des cailloux* : « Une » demi-partie d'alkali & une partie de quartz » pulvérisé, fondues ensemble, dit M. de » Morveau, forment un beau verre transparent, qui conserve sa solidité : si on change » les proportions & que l'on mette, par exemple, quatre parties d'alkali pour une partie » de terre quartzeuse, la masse fondue participera d'autant plus des propriétés salines ; » elle sera soluble par l'eau, ou même se résoudra spontanément en liqueur par l'humidité de l'air ; c'est ce que l'on nomme » *liqueur des cailloux* : le quartz y est tenu en » dissolution par l'alkali, au point de passer par » le filtre.

» Tous les acides, & même l'eau chargée » d'air fixe, précipitent cette liqueur des cailloux, parce qu'en s'unissant à l'alkali, ils » le forcent d'abandonner la terre ; quand les » deux liqueurs sont concentrées, il se fait » une espèce de miracle chimique, c'est-à-dire » que le mélange devient solide.... On peut » conclure de toutes les expériences faites à » ce sujet, 1°. que la terre quartzeuse éprouve » pendant sa combinaison avec l'alkali, par » la fusion, une altération qui la rapproche » de l'état de l'argile, & la rend susceptible » de former de l'alun avec l'acide vitriolique ; 2°. que la terre argileuse & la terre

» quartzeuse, altérées par la vitrification, ont
» une affinité marquée, même par la voie
» humide, avec l'alkali privé d'air, &c....
» Aussi l'argile & l'alun sont bien réellement
» des sels vitrioliques à base de terre vitri-
» fiable....

» L'argile est un sel avec excès de terre....
» & il est certain qu'elle contient de l'acide
» vitriolique, puisqu'elle décompose le nitre
» & le sel marin à la distillation; on démon-
» tre que sa base est alumineuse, en saturant
» d'acide vitriolique l'argile dissoute dans
» l'eau & formant ainsi un véritable alun;
» on fait passer enfin l'alun à l'état d'argile,
» en lui faisant prendre une nouvelle por-
» tion de terre alumineuse, précipitée & édul-
» corée : il faut l'employer tandis qu'elle est
» encore en bouillie, car elle devient beau-
» coup moins soluble en séchant, & cette
» circonstance établit une nouvelle analogie
» entr'elle & la terre précipitée de la liqueur
» des cailloux. (*a*)

Cette terre qui sert de base à l'alun est argileuse : elle prend au feu, comme l'argile, toutes sortes de couleurs; elle y devient rougeâtre, jaune, brune, grise, verdâtre, bleuâtre & même noire, & si l'on précipite la terre vitrifiable de la liqueur des cailloux, cette terre précipitée a toutes les propriétés de la terre de l'alun; car en l'unissant à l'acide vitriolique on en fait de l'alun, ce qui prouve

(*a*) Elémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome II, pages* 59, 70 & 71.

que l'argile eſt de la même eſſence que la terre vitrifiable ou quartzeuſe.

Ainſi, les recherches chimiques, bien loin de s'oppoſer au fait réel de la converſion des verres primitifs en argile, le démontrent encore par leurs réſultats, & il eſt certain que l'argile ne diffère du quartz ou du grès réduits en poudre, que par l'atténuation des molécules de cette poudre quartzeuſe ſur laquelle l'acide aérien combiné avec l'eau, agit aſſez long-temps pour les pénétrer, & enfin les réduire en terre : l'acide vitriolique ne produiroit pas cet effet, car il n'a point d'action ſur le quartz ni ſur les autres matières vitreuſes; c'eſt donc à l'acide aérien qu'on doit l'attribuer : ſon union d'une part avec l'eau, & d'autre part le mélange des pouſſières alkalines avec les poudres vitreuſes, lui donnent priſe ſur cette même matière quartzeuſe; ceci me paroît aſſez clair, même en rigoureuſe chimie, pour eſpérer qu'on ne doutera plus de cette converſion des verres primitifs en argile, puiſque toutes les argiles ſont mélangées des débris de coquilles & d'autres productions du même genre, qui toutes peuvent fournir à l'acide aérien l'intermède alkalin, néceſſaire à ſa prompte action ſur la matière vitrifiable: d'ailleurs l'acide aérien, ſeul & ſans mélange d'alkali, attaque avec le temps toutes les matières vitreuſes; car le quartz, le criſtal de roche & tous les autres verres produits par la Nature, ſe terniſſent, s'iriſent & ſe décompoſent à la ſurface par la ſeule impreſſion de l'air l'humide, & par conſéquent la converſion du quartz en argile a pu s'opérer par la ſeule

combinaison de l'acide aérien & de l'eau ; ainsi, les expériences chimiques prouvent ce que les observations en Histoire Naturelle m'avoient indiqué ; savoir, que l'argile est de la même essence que le quartz, & qu'elle n'en diffère que par l'atténuation de ses molécules réduites en terre par l'impression de l'acide primitif & de l'eau.

Et ce même acide aérien en agissant dès les premiers temps sur la matière quartzeuse, y a pris une base qui l'a fixé, & en a fait l'acide le plus puissant de tous, l'acide vitriolique qui, dans le fond, ne diffère de l'acide primitif que par sa fixité, & par la masse & la force que lui donne la substance vitrifiable qui lui sert de base ; mais l'acide aérien étant répandu dans toute l'étendue de l'air, de la terre & des eaux, & le Globe entier n'étant dans le premier temps qu'une masse vitrifiée, cet acide primitif a pénétré toutes les poudres vitreuses, & les ayant atténuées, ramollies & humectées par son union avec l'eau, les a peu-à-peu décomposées, & enfin converties en terres argileuses.



ALUN.

L'ACIDE aérien s'étant d'abord combiné avec les poudres du quartz & des autres verres primitifs, a produit l'acide vitriolique par son union avec cette terre vitrifiée, laquelle s'étant ensuite convertie & réduite en argile par cette action même de l'acide & de l'eau, cet acide vitriolique s'y est conservé & s'y manifeste sous la forme d'alun, & l'on ne peut douter que ce sel ne soit composé d'acide vitriolique & de terre argileuse; mais cette terre de l'alun est-elle de l'argile pure comme M. Bergman, & d'après lui la plupart des Chimistes récens le prétendent ? il me semble qu'il y a plusieurs raisons d'en douter, & qu'on peut croire avec fondement, que cette argile qui sert de base à l'alun n'est pas pure, mais mélangée d'une certaine quantité de terre limoneuse & calcaire, qui toutes deux contiennent de l'alkali.

1°. Deux de nos plus savans Chimistes, M.rs Macquer & Baumé, ont reconnu des indices de substances alkalines dans cette terre : « Quoiqu'essentiellement argileuse, » dit M. Macquer, la terre de l'alun paroît » cependant exiger un certain degré de cal- » cination, & *même le concours des sels alkalis*, » pour former facilement & abondamment de » l'alun avec de l'acide vitriolique; & M. » Baumé est parvenu à réduire l'alun en une

» eſpèce de ſélénite, en combinant avec ce » ſel la plus grande quantité poſſible de ſa » *propre terre.* (*a*) » Cela me paroît indiquer aſſez clairement, que cette terre qui ſert de baſe à l'alun n'eſt pas une argile pure, mais une terre vitreuſe mélangée de ſubſtances alkalines & calcaires.

2°. M. Fougeroux de Bondaroy, l'un de nos ſavans Académiciens, qui a fait une très bonne deſcription (*b*) de la carrière dont on tire l'alun de Rome, dit expreſſément : « Je » regarde cette pierre d'alun comme calcaire, » puiſqu'elle ſe calcine au feu.... La chaux » que l'on fait de cette pierre a la propriété » de ſe durcir ſans aucun mélange de ſable » ou d'autres terres, lorſqu'après avoir été hu- » mectée on la laiſſe ſécher. » Cette obſervation de M. Bondaroy, ſemble démontrer que les pierres de cette carrière de la *Tolfa*, dont on tire l'alun de Rome, ſeroient de la même nature que nos pierres à plâtre, ſi la matière calcaire n'y étoit pas mêlée d'une plus grande quantité d'argile; ce ſont à mon avis des marnes plus argileuſes que calcaires, qui ont été pénétrées de l'acide vitriolique, & qui par conſéquent peuvent fournir également de l'alun & de la ſélénite :

3°. L'alun ne ſe tire pas de l'argile blanche

(*a*) Dictionnaire de Chimie, *tome IV*, *pages 9 & ſuivantes.*

(*b*) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1766, *pages* 1 & *ſuiv.*

& pure qui eſt de première formation; mais des glaiſes ou argiles impures qui ſont de ſeconde formation, & qui toutes contiennent des corps marins, & ſont par conſéquent mélangées de ſubſtance calcaire, & ſouvent auſſi de terre limoneuſe :

4°. Comme l'alun ſe tire auſſi des pyrites, & même en grande quantité, & que les pyrites contiennent de la terre ferrugineuſe & limoneuſe, il me ſemble qu'on peut en inférer que la terre qui ſert de baſe à l'alun eſt auſſi mélangée de terre limoneuſe, & je ne ſais ſi le grand bourſoufflement que ce ſel prend au feu ne doit être attribué qu'à la raréfaction de ſon eau de criſtalliſation, & ſi cet effet ne provient pas, du moins en partie, de la nature de la terre limoneuſe qui, comme je l'ai dit, ſe bourſouffle au feu, tandis que l'argile pure y prend de la retraite :

5°. Et ce qui me paroît encore plus déciſif, c'eſt que l'acide vitriolique, même le plus concentré, n'a aucune action ſur la terre vitrifiable pure, & qu'il ne l'attaque qu'autant qu'elle eſt mélangée de parties alkalines; il n'a donc pu former l'alun avec la terre vitrifiable ſimple ou avec l'argile pure, puiſqu'il n'auroit pu les ſaiſir pour en faire la baſe de ce ſel, & qu'en effet, il n'a ſaiſi l'argile qu'à cauſe des ſubſtances calcaires ou limoneuſes, dont cette terre vitriſiable s'eſt trouvée mélangée.

Quoi qu'il en ſoit, il eſt certain que toutes les matières dont on tire l'alun, ne ſont ni purement vitreuſes ni purement calcaires ou limoneuſes, & que les pyrites, les pierres

d'alun & les terres alumineuses, contiennent non-seulement de la terre vitrifiable ou de l'argile en grande quantité, mais aussi de la terre calcaire ou limoneuse en petite quantité; ce n'est que quand cette terre de l'alun a été travaillée par des opérations qui en ont séparé les terres calcaires & limoneuses, qu'elle a pu devenir une argile pure sous la main de nos Chimistes. Cependant M. le baron de Dietrich prétend (*c*), « que la pierre qui fournit l'alun » & que l'on tire à la Tolfa, est une véritable argile qui ne contient point ou *très peu* » de parties calcaires; que la petite quantité » de sélénite qui se forme pendant la manipulation, ne prouve pas qu'il y ait de la » terre calcaire dans la pierre d'alun.... & » que la chaux qui produit la sélénite peut » très bien provenir des eaux avec lesquelles » on arrose la pierre après l'avoir calcinée.» Mais quelque confiance que puissent mériter les observations de cet habile Minéralogiste, nous ne pouvons nous empêcher de croire que la terre dont on retire l'alun, ne soit composée d'une grande quantité d'argile, & d'une certaine portion de terre limoneuse & de terre calcaire; nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire d'insister sur les raisons que nous venons d'exposer, & qui me semblent décisives : l'impuissance de l'acide vitriolique sur les matières vitrifiables, suffit seule pour démontrer qu'il n'a pu former l'alun avec l'argile

---

(*c*) Lettres sur la minéralogie, par M. Ferber, *Note de M. le baron de Dietrich, pages* 315 & 316.

pure ; ainsi, l'acide vitriolique a existé long-temps avant l'alun, qui n'a pu être produit qu'après la naissance des coquillages & des végétaux, puisque leurs détrimens sont entrés dans sa composition.

La Nature ne nous offre que très rarement & en bien petite quantité de l'alun tout formé ; on a donné à cet alun natif le nom d'*alun de plume*, parce qu'il est cristallisé en filets qui sont arrangés comme les barbes d'une plume (*d*) ; ce sel se présente plus souvent en efflorescence de formes différentes sur la surface de quelques minéraux pyriteux ; sa saveur est acerbe & stiptique, & son action très astringente : ces effets qui proviennent de l'acide vitriolique démontrent qu'il est plus libre &

(*d*) Les rochers qui entourent l'île de Melo, sont d'une nature de pierre légère, spongieuse, qui semble porter l'empreinte de la destruction. La pierre des anciennes carrières que je visitai, offre les mêmes caractères ; tous les parois de ces galeries souterraines sont couverts d'alun qui s'y forme continuellement ; on y trouve le superbe & véritable alun de plume, qu'il ne faut pas confondre avec l'amianthe, quoiqu'à la première inspection il soit souvent facile de s'y tromper. L'alun de Melo étoit fort estimé des Anciens ; Pline en parle & paroît même désigner cet alun de plume dans le passage suivant : *Concreti aluminis unum genus schiston appelant Græci, in capillamenta quædam canescentia dehiscens ; unde quidam trichitin potiùs appellavere*, lib. XXXV, cap. XV. *Voyage pittoresque de la Grèce, par M. le comte de Choiseul-Gouffier*, in-folio, *page 12*.

moins saturé dans l'alun que dans la sélénite qui n'a point de saveur sensible, & en général, le plus ou moins d'action de toute matière saline dépend de cette différence; si l'acide est pleinement saturé par la matière qu'il a saisie, comme dans l'argile & le gypse, il n'a plus de saveur, & moins il est saturé, comme dans l'alun & les vitriols métalliques, plus il est corrosif; cependant la qualité de la base dans chaque sel influe aussi sur sa saveur & son action; car plus la matière de ces bases est dense & pesante, plus elle acquiert de masse & de puissance par son union avec l'acide, & plus la saveur du sel qui en résulte a de force.

Il n'y a point de mines d'alun proprement dites, puisqu'on ne trouve nulle part ce sel en grandes masses comme le sel marin, ni même en petites masses comme le vitriol; mais on le tire aisément des argiles qui portent le nom de *terres alumineuses*, parce qu'elles sont plus chargées d'acide, & peut-être plus mélangées de terre limoneuse ou calcaire que les autres argiles : il en est de même de ces pierres d'alun dont nous venons de parler, & qui sont *argilo-calcaires;* on le retire aussi des pyrites dans lesquelles l'acide vitriolique se trouve combiné avec la terre ferrugineuse & limoneuse : la simple lessive à l'eau chaude suffit pour extraire ce sel des terres alumineuses; mais il faut laisser effleurir les pyrites à l'air, ainsi que ces pierrres d'alun, ou les calciner au feu & les réduire en poudre avant de les lessiver pour en obtenir l'alun.

L'eau bouillante dissout ce sel plus prompte-

ment & en bien plus grande quantité que l'eau froide, il se cristallise par l'évaporation & le refroidissemement ; la figure de ses cristaux varie comme celle de tous les autres sels. M. Bergman assure néanmoins que quand la cristallisation de l'alun n'est pas troublée, il forme des octaèdres parfaits (*e*), transparens & sans couleur comme l'eau. Cet habile & laborieux Chimiste prétend aussi s'être assuré que ces cristaux contiennent trente-neuf parties d'acide vitriolique, seize parties & demie d'argile pure, & quarante-cinq parties & demie d'eau (*f*) ; mais je soupçonne que dans son eau, & peut-être même dans son acide vitriolique, il est resté de la terre calcaire ou limoneuse, car il est certain que la base de l'alun en contient : l'acide, quoiqu'en si grande quantité, relativement à celle de la terre qui lui sert de base, est néanmoins si fortement uni avec cette terre qu'on ne peut l'en séparer par le feu le plus violent ; il n'y a d'autre moyen de les désunir qu'en offrant à cet acide des alkalis, ou quelque matière inflammable avec lesquelles il ait encore plus d'affinité qu'avec

---

(*e*) M. Desmeste dit, avec plus de fondement, ce me semble, « que ce sel se cristallise en effet en octaèdres rectangles lorsqu'il est avec excès d'acide, mais que la forme de ces octaèdres varie beaucoup ; que leurs côtés & leurs angles sont souvent tronqués, & que d'ailleurs il a vu des cristaux d'alun parfaitement cubiques, & d'autres rectangles ». *Lettres, tome II, page* 220.

(*f*) Opuscules chimiques, *tome I, pages* 309 & 310.

ſa terre; on retire par ce moyen l'acide vitriolique de l'alun calciné, on en forme du ſoufre artificiel, & du pyrophore qui a la propriété de s'enflammer par le ſeul contact de l'air (*g*).

L'alun qui ſe tire des matières pyriteuſes s'appelle dans le commerce *alun de glace* ou *alun de roche;* il eſt rarement pur, parce qu'il retient preſque toujours quelques parties métalliques, & qu'il eſt mêlé de vitriol de fer. L'alun connu ſous le nom d'*alun de Rome* (*h*),

---

(*g*) Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, *article* Alun.

(*h*) La carrière de la Tolfa qui fournit l'*alun de Rome*.... forme, dit M. de Bondaroy, une montagne haute de cent cinquante ou cent ſoixante pieds ... les pierres dont elle eſt formée ne ſont point arrangées par lits, comme la plupart des pierres calcaires ... mais par maſſes & par blocs...

La pierre d'alun tient un peu à la langue.... &, ſelon les Ouvriers, elle ſe décompoſe lorſqu'on la laiſſe longtemps expoſée à l'air.... Pour faire calciner cette pierre, on l'arrange ſur la voûte de pluſieurs fourneaux qui ſont conſtruits ſous terre, de manière que chaque pierre laiſſe entr'elle un petit intervalle pour laiſſer parvenir le feu juſqu'au haut du fourneau.... & on ne retire ces pierres qu'après qu'elles ont ſubi l'action du feu pendant douze ou quatorze heures..... lorſqu'elles ſont bien calcinées, elles ſe rompent aiſément, s'attachent fortement ſur la langue, & y laiſſent le goût ſtyptique de l'alun.... Mais une calcination trop vive gâteroit ces pierres, & il vaut mieux qu'elles ſoient moins calcinées, parce qu'il eſt aiſé

eſt plus épuré & ſans mélange ſenſible de vitriol de fer, quoiqu'il ſoit un peu rouge;

---

de remédier à ce dernier inconvenient en les remettant au feu....

Ces pierres calcinées ſont enſuite arrangées en forme de muraille diſpoſée en talus, pour recevoir l'eau dont on les arroſe de temps à autre pendant l'eſpace de quarante jours; mais s'il ſurvient des pluies continuelles, elles ſont entièrement perdues, parce que l'eau, en les décompoſant plus qu'il ne faudroit, ſe charge des ſels & les entraîne avec elle.... Lorſque les pierres ſont parvenues à un juſte degré de décompoſition, c'eſt-à-dire, lorſque leurs parties ſont entièrement déſunies, on peut en former une pâte blanche pétrifiable.... On les porte alors dans les chaudières que l'on a remplies d'eau, & dont le fond eſt de plomb... tandis que cette eau des chaudières eſt en ébullition, on remue la matière avec une pelle, on la débarraſſe des écumes qui nagent ſur ſa ſurface, & enſuite on fair évaporer l'eau qui a diſſous les ſels d'alun... & lorſqu'on juge qu'elle eſt aſſez chargée de ſel, on la fait paſſer dans un cuvier, enſuite dans des cuves de bois de chêne, dont la forme eſt carrée; & c'eſt dans ces dernières cuves qu'on la laiſſe criſtalliſer.... Au bout d'environ quinze jours, on voit l'alun ſe criſtalliſer le long de l'intérieur des cuves, en criſtaux fort irréguliers; mais quelquefois à l'ouverture de la décharge des cuves, l'alun ſe forme en beaux criſtaux & d'une forme très régulière.....

Les pierres ne donnent peut-être pas en ſel d'alun la cinquantième partie de leur poids... elles ſont très peu attaquables par les acides... n'étincellent que foiblement avec le briquet, & les Ouvriers prétendent que les meil-

on le tire en Italie des pierres alumineuſes de la carrière de la Tolfa : il y a de ſembla-

---

leures n'étincellent point du tout.... elles ont le grain fin, & ſont aiſées à caſſer.... La terre qui reſte après la calcination & la criſtalliſation du ſel, tient beaucoup de la nature d'une argile lavée.

Je regarde cette pierre comme calcaire, puiſqu'elle ſe calcine au feu..... cependant les expériences faites par d'habiles Chimiſtes, ont démontré que la terre qui fait la baſe de l'alun eſt vitrifiable..... *La chaux que l'on fait de cette pierre, a la propriété de ſe durcir ſans aucun mélange de ſable ou d'autres terres, lorſqu'après avoir été humectée, on la laiſſe ſécher.* Dans toute chaux, il ſe trouve de la craie, dans celle-ci, il ſemble qu'on trouve du ſable ou une vraie terre glaiſe : la pierre d'alun non calcinée & broyée en poudre fine, prend une conſiſtance approchante de celle d'une terre graſſe lorſqu'on l'a humectée d'eau..... La meilleure eſt jaunâtre, un peu griſe. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1766, *pages* 1 *& ſuiv.*.. *Nota.* M. l'abbé Guénée prétend néanmoins que la meilleure terre d'alun eſt blanche comme de la craie, & le ſentiment des Ouvriers s'accorde en cela avec le ſien ; ils rejettent les pierres grumeleuſes qui s'égrènent facilement entre les doigts & celles qui ſont rougeâtres. *Lettres de M. Ferber. Note, page* 316.

Les montagnes alumineuſes de la Tolfa, diſpoſées en rochers blancs, comme de la craie, ſont, dit M. Ferber, ſéparées par un vallon qui a pluſieurs petites iſſues ſur les côtes, & qui ne doit ſon origine qu'à l'immenſité de pierres alumineuſes qu'on en a tirées.... Les mineurs, ſoutenus par des cordes ſur les bords eſcarpés des rochers auxquels ils ſont adoſſés, font, dans cette ſituation, des

bles carrières de pierre d'alun en Angleterre (*i*),

---

trous qu'ils chargent de poudre... ensuite on y met le feu, après quoi on détache les pierres que la poudre a fait éclater.... L'argile alumineuse est d'un gris-blanc ou blanche comme de la craie ; elle est compacte & assez dure ; en la raclant avec un couteau, on en obtient une poudre argileuse qui ne fait point effervescence avec les acides ; elle est déjà pénétrée de l'acide vitriolique, & sa base est une terre argilleuse...... Il y a dans la même carrière une argile molle, blanche comme de la craie, & une autre d'un gris-bleuâtre, que l'acide a commencé à tacher de blanc.... La pierre d'alun de la Tolfa est donc une argile durcie, pénétrée & blanchie par l'acide vitriolique ; cette pierre renferme quelques petites parties calcaires qui se forment en sélénite pendant la fabrication de l'alun ; elles s'attachent aux vaisseaux : cette argile ou pierre d'alun compacte, sans être schisteuse, est disposée en masses & non par couches.

Les masses d'argile blanche de la *Tolfa*, sont traversées de haut en bas par diverses petites veines de quartz gris-blanc, presque perpendiculaires, de trois à quatre pouces d'épaisseur. Il y a de la pierre d'alun blanche à taches rougeâtres, qui ressemble à un savon marbré rouge & blanc. *Lettres sur la Minéralogie, pages* 315 *& suiv.*

(*i*) Il y a, dit Daniel Calwal (*Transactions Philosophiques, année* 1678), des mines de pierres qui fournissent de l'alun dans la plupart des montagnes situées entre Scarboroug & la rivière de Tées, dans le comté d'Yorck, & encore près de Preston, dans le Lancashire ; cette pierre est d'une couleur bleuâtre, & a quelque ressemblance avec l'ardoise.

particulièrement à Whitby, dans le comté d'Yorck, ainsi qu'en Saxe, en Suède, en

---

Les meilleures mines sont celles qui se trouvent les plus profondes en terre, & qui sont arrosées de quelques sources; les mines sèches ne valent rien; mais aussi, lorsque l'humidité est trop grande, elle gâte les pierres & les rend nitreuses.

Il se rencontre dans ces mines des veines d'une autre pierre de même couleur, mais qui n'est pas si bonne; ces mines sont quelquefois à soixante pieds de profondeur. La pierre exposée à l'air, avant d'être calcinée, se brise d'elle-même & se met en fragmens, qui, macérés dans l'eau, donnent du vitriol ou de la couperose, au lieu qu'elle donne de l'alun lorsqu'elle a été calcinée auparavant; cette pierre conserve sa dureté tant qu'elle reste dans la terre ou sous l'eau : quelquefois il sort de l'endroit, d'où l'on tire la mine, un ruisseau dont les eaux, étant évaporées par la chaleur du soleil, donnent de l'alun natif; on calcine cette mine avec le fraisil ou charbon à demi-consumé de Newcastle, avec du bois & du genêt. Cette calcination se fait sur plusieurs bûchers que l'on charge jusqu'à environ huit à dix verges d'épaisseur; & à mesure que le feu gagne le dessus, on recharge de nouvelle mine quelquefois à la hauteur de soixante pieds successivement, & cette hauteur n'empêche pas que le feu ne gagne toujours le dessus, c'est-à dire le sommet, sans qu'on lui fournisse de nouvel aliment; il est même plus ardent sur la fin, & dure tant qu'il reste de matières sulfureuses unies à la pierre. *Collection académique, partie étrangère, tome VI, page* 193.

Norvège (*k*), & dans les pays de Hesse

(*k*) M. Jars nous donne une notice de ces différentes mines d'alun : » Au sud & au nord de la ville de Whitby, dit-il, le long des côtes de la mer, le terrein a été tellement lavé par les eaux, que le rocher d'alun y est entièrement à découvert, sur une étendue de plus de douze milles, où il est exploité sur une hauteur perpendiculaire de cent pieds au-dessus de son niveau ; ce rocher s'étend aussi fort avant dans les terres.... Il se délite par lames comme le schiste, il est de couleur d'ardoise, mais beaucoup plus friable qu'elle, se décompose aisément à l'air, & y perd de même entièremenr sa qualité alumineuse s'il est lavé par les pluies. On trouve très souvent, entre ses lames ou feuillets, de petits grains de pyrites, des bélemnites, mais sur-tout une très grande quantité de cornes d'Ammon, enveloppées d'un rocher plus dur & de forme arrondie : on prétend que les lits de ce rocher vont jusqu'à profondeur que l'on ne peut déterminer au-dessous du niveau de la mer, mais qu'il y est de moindre qualité ; d'ailleurs on a pour plusieurs siècles à exploiter de celui qui est à découvert....

La mine d'alun de Schwemsal, en Saxe, est située au bord de la rivière de la *Molda*, dans une plaine dont le terrein est très sablonneux : le minérai y est par couches, dont on en distingue deux qui s'étendent sur une lieue d'arrondissement, & très faciles à exploiter, puisqu'elles se trouvent près de la surface de la terre, & qu'elles sont presque horizontales..... Le minérai n'est point en roc comme celui de Whitby ; il consiste en une terre durcie, mais très friable, dont les morceaux se détachent en surfaces quarrées, comme la plupart des charbons de terre : ces surfaces sont très noires ; mais si l'on brise

& de Liége, de même que dans quelques pro-

---

ces morceaux, on voit que l'intérieur eſt compoſé de petites couches très minces d'une terre brune ſchiſteuſe ; le minérai d'ailleurs contient beaucoup de bitume, peu de ſoufre, & tombe facilement en efloreſcence, c'eſt pourquoi on ne le fait pas griller ; il n'eſt beſoin que de l'expoſer à l'air pour en développer l'alun. . . . Le minerai reſte expoſé à l'air pendant deux ans avant que d'être leſſivé, alors il eſt en majeure partie décompoſé, & tombe preſque en pouſſière.

Il arrive très ſouvent que le minerai éprouve une fermentation ſi conſidérable qu'il s'enflamme ; &, comme il ſeroit dangereux de perdre beaucoup d'alun, on y remédie auſſitôt que l'on s'en apperçoit, en ouvrant le tas dans l'endroit où ſe forme l'embraſement ; le ſeul contact de l'air ſuffit pour l'arrêter ou l'éteindre, ſans qu'il ſoit beſoin d'y jeter de l'eau : lorſque le minérai a été deux ans en efloreſſence, il prend dans ſon intérieur une couleur jaunâtre, qui eſt due ſans doute à une terre martiale ; on y voit entre ſes couches de l'alun tout formé, & ſur toute la longueur de la ſurface extérieure du tas, des lignes d'une matière blanche, qui n'eſt autre choſe que ce ſel tout pur.

A Chriſtineoff, en Suède, le rocher alumineux eſt une eſpèce d'ardoiſe noire qui ſe délite aiſément, & qui contient très ſouvent, entre ſes lits, des rognons de pyrite martiale de différentes groſſeurs, mais dont la forme eſt preſque toujours celle d'une ſphère applatie ; on y trouve encore des couches d'un rocher noir, à grandes & petites facettes d'un pied d'épaiſſeur, qui, par la mauvaiſe odeur qu'il donne en le frottant, peut être mis dans la claſſe

vinces d'Espagne (*l*) : on extrait l'alun dans

---

des *pierres de porc* : on y voit aussi des petites veines perpendiculaires d'un gypse très blanc.

Ces couches de minérai ont une très grande étendue ; on prétend même avoir reconnu qu'elles avoient une continuité à plus d'une lieue, mais ce qu'il y a de certain, c'est qu'on ignore encore leur profondeur.

Sur le penchant d'une petite montagne opposée à la ville de Christiana, en Norwège, & presque au niveau de la mer, on exploite une mine d'alun qui a donné lieu à un établissement assez considérable.... L'espèce de minérai que l'on a à traiter est proprement une ardoise, qui contient entre ses lits quantité de rognons de pyrites martiales ; on l'exploite de la même manière qu'en Suède, à tranchée ouverte & à peu de frais.

Sur la route de Grossalmrode à Cassel, on trouve plusieurs mines d'alun qui sont exploitées par des particuliers... Le minérai d'alun forme une couche d'une très grande étendue, sur huit à neuf toises d'épaisseur, & dont la couleur & la texture le rapprochent beaucoup de l'espèce de celui de Schwemsal que l'on exploite en Saxe, mais sur-tout dans la partie inférieure de la couche ; il est de même tendre & friable, & tombe facilement en efflorescence ; mais souvent il est mêlé de bois fossile très bitumineux, & quelquefois aussi de ce bois pétrifié ». *Voyages Minéralogiques*, *tome III*, *pages* 288, 293, 297, 303 & 305.

(*l*) Les Espagnols prétendent que l'alun d'Arragon est encore meilleur que celui de Rome : » Ce sel, dit M. Bowles, se trouve formé dans la terre comme le salpêtre & le sel commun ; il ne faut pour le raffiner qu'une sim-

ces différentes mines, à-peu-près par les mêmes procédés qui conſiſtent à faire effleurir à l'air pendant un temps ſuffiſant, la terre ou pierre alumineuſe, à la leſſiver enſuite, & à faire criſtalliſer l'alun par l'evaporation de l'eau (*m*); l'alun de Rome eſt celui qui eſt le plus eſtimé & qu'on aſſure être le plus pur: tous les aluns ſont, comme l'on voit, des productions de notre art; & le ſeul ſel de cette eſpèce que la Nature nous offre tout formé, eſt l'alun de plume qui ne ſe trouve que dans les cavités (*n*) où ſuintent & s'évaporent les

---

ple leſſive qui le filtre & lui ôte toute l'impureté de la terre...... Après cette leſſive, on le fait évaporer au feu, enſuite on verſe la liqueur dans d'autres vaiſſeaux où on laiſſe l'alun ſe criſtalliſer au fond ». *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, pages* 390 *& ſuiv.*

(*m*) *Nota.* Dans quelques-unes de ces exploitations, on fait griller le minérai; mais, comme le remarque très bien M. Jars, cette opération n'eſt bonne que pour celles de ces mines qui ſont très pyriteuſes, & ſeroit pernicieuſe dans les autres où la combuſtion détruiroit une portion de l'alun, & qu'il ſuffit de laiſſer effleurir à l'air où elles s'échauffent d'elles-mêmes.

(*n*) Dans l'une des mines du territoire de *Latera*, on trouve contre les parois de la voûte, le plus bel alun de plume criſtalliſé en petites aiguilles, blanc-argenté, tantôt très pur, tantôt combiné avec du ſoufre; on y trouve auſſi une pierre argileuſe bleuâtre, crevaſſée, au milieu de laquelle l'alun s'eſt fait jour pour ſe criſtalliſer en efflo-reſcence: cette mine eſt ſituée dans un tuf volcanique,

eaux

eaux chargées de ce ſel en diſſolution. Cet alun eſt très pur, mais nulle part il n'eſt en aſſez grande quantité pour faire un objet de commerce, & encore moins pour fournir à la conſommation que l'on fait de l'alun dans pluſieurs arts & métiers.

Ce ſel a en effet des propriétés utiles, tant pour la Médecine que pour les Arts, & ſurtout pour la teinture & la peinture; la plupart des paſtels ne ſont que des terres d'alun teintes de différentes couleurs; il ſert à la

---

où l'on trouve du ſoufre en maſſes errantes & diſſéminées... Il ſe trouve au fond de ces mines une eau vitriolique qui découle de la voûte; cette eau, en filtrant à travers les couches qui ſurmontent la voûte, y forme une croûte & dépoſe cet alun natif que l'on trouve auſſi criſtalliſé de même dans pluſieurs pierres...... Il y a auſſi de l'alun criſtalliſé & en efflorefcence ſur les parois des voûtes à *Puzzola*, comme à *Mulino*, près de *Latera*.... Il y a deux ſources auprès des mines *del Mulino*, dont l'eau eſt chargée d'une terre alumineuſe, blanchâtre, qui lui donne un goût très ſtiptique...... Le limon que l'eau abandonne, ainſi que les petites branches & herbes qui y ſurnagent ou qui reſtent à ſec, ſe revêtiſſent d'une croûte alumineuſe qui s'en détache aiſément, & qui eſt ſans mélange de terre : les grenouilles que l'on met dans cette eau ne peuvent y vivre, & cependant on y voit une très grande quantité de petits vermiſſeaux qui y multiplient; mais il n'y croît point de végétaux, & ces deux ſources exhalent une odeur de foie de ſoufre très déſagréable. *M. Caſſini, fils; Mémoires de l'Académie des Sciences, année* 1777, *pages* 580 *& ſuiv.*

teinture en ce qu'il a la propriété d'ouvrir les pores, & d'entamer la ſurface des laines & des ſoies qu'on veut teindre, & de fixer les couleurs juſque dans leur ſubſtance : il ſert auſſi à la préparation des cuirs, à liſſer le papier, à argenter le cuivre, à blanchir l'argent, &c. Mis en ſuffiſante quantité ſur la poudre à canon, il la préſerve de l'humidité & même de l'inflammation ; il s'oppoſe auſſi à l'action du feu ſur le bois & ſur les autres matières combuſtibles, & les empêche de brûler ſi elles en ſont fortement imprégnées ; on le mêle avec le ſuif pour rendre les chandelles plus fermes : on frotte d'alun calciné les formes qui ſervent à imprimer les toiles & papiers pour y faire adhérer les couleurs ; on en frotte de même les balles d'Imprimerie pour leur faire prendre l'encre, &c.

Les Aſiatiques ont, avant les Européens, fait uſage de l'alun ; les plus anciennes fabriques de ce ſel étoient en Syrie & aux environs de Conſtantinople & de Smyrne, dans le temps des Califes, & ce n'eſt que vers le milieu du quinzième ſiècle que les Italiens tranſportèrent l'art de fabriquer l'alun dans leur pays, & que l'on découvrit les mines alumineuſes d'*Iſchia*, de Viterbe, &c. Les Eſpagnols établirent enſuite, dans le ſeizième ſiècle, une manufacture d'alun près de Carthagène, à *Almazaran*, & cet établiſſement ſubſiſte encore ; depuis ce temps, on a fabriqué de l'alun en Angleterre, en Bohème & dans d'autres provinces de l'Allemagne, & aujourd'hui on en connoît ſept manufactures

en Suède, dont la plus considérable est celle de *Garphyttau* dans la Noricie (*o*).

Il y a en France assez de mines pyriteuses, & même assez de terres alumineuses pour qu'on pût y faire tout l'alun dont on a besoin sans l'acheter de l'étranger, & néanmoins je n'en connois qu'une seule petite manufacture en Roussillon, près des Pyrénées; cependant on en pourroit fabriquer de même en Franche-Comté, où il y a une grande quantité de terres alumineuses à quelque distance de *Norteau* (*p*). M. de Gensanne, qui a reconnu ces terres, en a aussi trouvé en Vivarais, près de *la Gorce* : » Plusieurs veines de cette » terre alumineuse, sont, dit-il, parsemées » de charbon *jayet*, & l'on y trouve par in- » tervalles de l'alun natif (*q*) ». Il y a aussi près de *Soyon*, des mines de couperose & d'alun (*r*); on voit encore beaucoup de terres alumineuses aux environs de Roquefort & de *Cascastel* (*s*); d'autres près de *Cornillon* (*t*), dans le diocèse d'Uzès, dans

---

(*o*) Opuscules chimiques de M. Bergman, *tome I, pages* 304 *& suiv.*

(*p*) M. de Gensanne, *Mémoires des Savans Etrangers*, *tome IV.*

(*q*) Histoire Naturelle du Languedoc, *tome III*, *page* 177.

(*r*) Histoire Naturelle du Languedoc. *tome III*, *page* 201.

(*s*) Idem, ibidem., *page* 177.

(*t*) Les couches des terres alumineuses y sont séparées

lesquelles l'alun se forme naturellement ; mais combien n'avons-nous pas d'autres richesses que nous foulons aux pieds, non par dédain ni par défaut d'industrie, mais par les obstacles qu'on met, ou le peu d'encouragement que l'on donne à toute entreprise nouvelle ?

---

par d'autres couches d'une terre à foulon très précieuse : cette terre est de la plus grande finesse & d'une blancheur éclatante; elle est de la nature des kaolins, & très propre à la fabrique des porcelaines, parce que le feu n'altère point sa blancheur, & qu'elle est très liante : on en fait des pipes à tabac d'une beauté surprenante. Au-dessous de toutes ces couches, on trouve un autre banc d'une terre également fine, & qui ne diffère de la précédente que par la couleur qui est d'un jaune de citron, assez semblable à la terre que nous appelons *jaune de Naples*, mais plus fine : sa couleur est permanente & résiste à l'action du feu ; elle est par conséquent propre à colorer la faïance, en la mêlant avec le *feld-spath.* Idem, *tome I, pages* 158 & 159.



AUTRES COMBINAISONS

DE L'ACIDE VITRIOLIQUE.

Nous venons de voir que cet acide, le plus fort & le plus puiſſant de tous, a ſaiſi les terres argileuſes & calcaires, dans leſquelles il ſe manifeſte ſous la forme d'alun & de ſélénite; que l'argile & le plâtre, quoiqu'imprégnés de cet acide, n'ont néanmoins aucune ſaveur ſaline, parce qu'il y a excès de terre ſur la quantité d'acide, & qu'il y eſt pleinement ſaturé; que l'alun, au contraire, dont la baſe n'eſt que de la terre argilleuſe mêlée d'une petite portion de terre alkaline, a une ſaveur ſtiptique & des effets aſtringens, parce que l'acide n'y eſt pas ſaturé; qu'il en eſt de même de tous les vitriols métalliques dont la baſe, étant d'une matière plus denſe que la terre vitreuſe ou calcaire, a donné à ces ſels plus de maſſe & de puiſſance : nous avons vu que les terres alumineuſes ne ſont que des argiles mélangées, & plus fortement imprégnées que les autres d'acide vitriolique; que l'alun, qu'on peut regarder comme un vitriol à baſe terreuſe, retient dans ſes criſtaux une quantité d'eau plus qu'égale à la moitié de ſon poids, & que cette eau n'eſt pas eſſentielle à la ſubſtance ſaline, puiſqu'il la perd aiſément au feu ſans ſe décompoſer; qu'il s'y bourſouffle comme la terre limon-

neuſe, & qu'en même temps qu'il ſe laiſſe dépouiller de ſon eau, il retient très fixement l'acide vitriolique, & devient, après la calcination, preſque auſſi corroſif que cet acide même.

Maintenant, ſi nous examinons les autres matières avec leſquelles cet acide ſe trouve combiné, nous reconnoîtrons que l'alkali minéral ou marin, qui eſt le ſeul ſel alkali naturel, & qui eſt univerſellement répandu, eſt auſſi le ſeul avec lequel l'acide vitriolique ſe ſoit naturellement combiné ſous la forme d'un ſel criſtalliſé auquel on a donné le nom du Chimiſte *Glauber.* On trouve ce ſel dans l'eau de la mer, & généralement dans toutes les eaux qui tiennent du ſel gemme ou marin en diſſolution; mais la Nature n'en a formé qu'une très petite quantité en comparaiſon de celle du ſel gemme ou marin, qui diffère de ce ſel de Glauber, en ce que ce n'eſt pas l'acide vitriolique, mais l'acide marin qui eſt uni avec l'alkali dans le ſel marin, qui, de tous les ſels naturels, eſt le plus abondant.

Lorſque l'on combine l'acide vitriolique avec l'*alkali végétal*, il en réſulte un ſel criſtalliſable, d'une ſaveur amère & ſalée, auquel on a donné pluſieurs noms différens, & ſingulièrement celui de *tartre vitriolé* : ce ſel qui eſt dur & qui décrépite au feu, ne ſe diſſout que difficilement dans l'eau, & ne ſe trouve pas criſtalliſé par la Nature, quoique tous les ſels formés par l'acide vitriolique puiſſent ſe criſtalliſer.

L'acide vitriolique qui ſe combine dans les

terres vitreuſes, calcaires & métalliques, & ſe préſente ſous la forme d'alun, de ſélénite & de vitriol, ſe trouve encore combiné dans le ſel d'Epſom avec la *magnéſie*, qui eſt une terre particulière différente de l'argile, & qui paroît auſſi avoir quelques propriétés qui la diſtinguent de la terre calcaire : en la ſuppoſant mixte & compoſée des deux, elle approche beaucoup plus de la craie que de l'argile. Cette terre *magnéſie* ne ſe trouve point en grandes maſſes comme les argiles, les craies, les plâtres, &c. néanmoins elle eſt mêlée dans pluſieurs matières vitreuſes & calcaires ; on l'a reconnue par l'analyſe chimique dans les ſchiſtes bitumineux, dans les terres plâtreuſes, dans les marnes, dans les pierres appelées *ſerpentines*, dans l'*ampelite*, & l'on a obſervé qu'elle forme à la ſurface & dans les interſtices de ces matières, un ſel amer fort abondant; l'acide vitriolique eſt combiné dans ce ſel juſqu'à ſaturation ; & lorſqu'on l'en retire, en lui offrant un alkali, la magnéſie, qui lui ſervoit de baſe, ſe préſente ſous la forme d'une terre blanche, légère, ſans ſaveur, & preſque ſans ductilité lorſqu'on la mêle avec l'eau : ces propriétés lui ſont communes avec les terres calcaires imprégnées d'acide vitriolique, dont ſans doute la magnéſie retient encore quelques parties après avoir été précipitée de la diſſolution de ſon ſel; elle ſe rapproche encore plus de la nature de la terre calcaire, en ce qu'elle fait une grande efferveſcence avec tous les acides, & qu'elle fournit de même

une très grande quantité d'air fixe ou d'acide aérien, & qu'après avoir perdu cet air par la calcination, elle se dissout comme la chaux dans tous les acides : seulement cette magnésie calcinée n'a pas la causticité de la chaux, & ne se dissout pas de même lorsqu'on la mêle avec l'eau, ce qui la rapproche de la nature du plâtre; cette différence de la chaux vive & de la magnésie calcinée, semble provenir de la plus grande puissance avec laquelle la chaux retient l'acide aérien que la calcination n'enlève qu'en partie à la terre calcaire, & qu'elle enlève en plus grande quantité à la magnésie ; cette terre n'est donc au fond qu'une terre calcaire, qui, d'abord imprégnée, comme le plâtre, d'acide vitriolique, se trouve encore plus abondamment fournie d'acide aérien que la pierre calcaire ou le plâtre ; & ce dernier acide est la seule cause de la différence des propriétés de la magnésie & des qualités particulières de son sel : il se forme en grande quantité, à la surface des matières qui contiennent de la magnésie ; l'eau des pluies ou des sources le dissout & l'emporte dans les eaux dont on le tire par l'évaporation ; & ce sel, formé de l'acide vitriolique à base de magnésie, a pris son nom de la fontaine d'*epsom* en Angleterre, de l'eau de laquelle on le tire en grande quantité. M. Brownrigg assure avoir trouvé du sel d'epsom cristallisé dans les mines de charbon de Withaven; il étoit en petites masses solides, transparentes & en filamens blancs argentins, tantôt réunis, tantôt isolés,

dont

dont quelques-uns avoient jusqu'à trois pouces de longueur (*a*).

La saveur de ce sel n'est pas piquante, elle est même fraîche, mais suivie d'un arrière-goût amer; sa qualité n'est point astringente; il est donc en tout très différent de l'alun, & comme il diffère aussi de la sélénite par sa saveur & par sa solubilité dans l'eau, on a jugé que la magnésie, qui lui sert de base, étoit une terre entièrement différente de l'argile & de la craie; d'autant que cette même magnésie combinée avec d'autres acides, tels que l'acide nitreux ou celui du vinaigre, donne encore des sels différens de ceux que l'argile ou la terre calcaire donne en les combinant avec ces mêmes acides: mais si l'on compare ces différences avec les rapports & les ressemblances que nous venons d'indiquer entre la terre calcaire & la magnésie, on ne pourra douter, ce me semble, qu'elle ne soit au fond une vraie terre calcaire, d'abord pénétrée d'acide vitriolique, & ensuite modifiée par l'acide aérien, & peut-être aussi par l'alkali végétal dont elle paroît avoir plusieurs propriétés.

La seule chose qui pourroit faire penser que cette terre magnésie est mêlée d'une petite quantité d'argile, c'est que, dans les matières argileuses, elle est si fortement unie à la terre alumineuse qu'on a de la peine à l'en séparer; mais cet effet prouve seulement

(*a*) Voyez les Elémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome I, page* 132.

que la terre de l'alun n'eſt pas une argile pure, & qu'elle contient une certaine quantité de terre alkaline : ainſi, tout conſidéré, je regarde la magnéſie comme une ſorte de plâtre : ces deux matières ſont également imprégnées d'acide vitriolique, elles ont les mêmes propriétés eſſentielles, & quoique la magnéſie ne ſe préſente pas en grandes maſſes comme le plâtre, elle eſt peut être en auſſi grande quantité ſur la terre & dans l'eau ; car on en retire des cendres de tous les végétaux, & plus abondamment des *eaux-mères* du nitre & du ſel marin, autre preuve que ce n'eſt au fond qu'une terre calcaire modifiée par la végétation & la putréfaction.

L'acide vitriolique, en ſe combinant avec les huiles végétales, a formé les bitumes (*b*), & s'eſt pleinement ſaturé ; car il n'a plus aucune action ſur le bitume qui n'a pas plus de ſaveur ſenſible que l'argile & le plâtre dans

---

(*b*) L'acide vitriolique verſé ſur les huiles d'amandes, d'olive, de navette, & même ſur les huiles eſſentielles, les noircit ſur-le-champ, & les rend plus ſolides ; le mélange acquiert, avec le temps, une conſiſtance & des propriétés qui le rapprochent ſenſiblement du bitume, quand l'huile eſt plus terreuſe, & de la réſine quand l'huile eſt plus légère & plus volatile.... On n'a point examiné l'action de l'acide vitriolique ſur les réſines, les gommes & les ſucs gommoréſineux.... Avec l'acide vitriolique & l'eſprit-de-vin on produit l'éther. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, pages* 121 & 122.

lesquels cet acide est de même pleinement saturé.

Si l'on expose à l'action de l'acide vitriolique les substances végétales & animales dans leur état naturel : » Il agit à-peu-près comme » le feu ; s'il est bien concentré, il les des-» sèche, les crispe & les réduit presque » à l'état charbonneux, & de-là on peut » juger qu'il en altère souvent les principes » en même temps qu'il les sépare (*c*) ». Ceci prouve bien que cet acide n'est pas uniquement composé des principes aqueux & terreux, comme Sthal & ses disciples l'ont prétendu, mais qu'il contient aussi une grande quantité d'air actif & de feu réel. Je crois devoir insister ici sur ce que j'ai déjà dit à ce sujet, parce que le plus grand nombre des Chimistes pensent que l'acide vitriolique est l'acide primitif, & que, pour le prouver, ils ont tâché d'y ramener ou d'en rapprocher tous les autres acides : or leur grand maître en Chimie a voulu établir sa théorie des sels sur deux idées, dont l'une est générale, l'autre particulière ; la première, *que l'acide vitriolique est l'acide universel & le seul principe salin qu'il y ait dans la Nature, & que toutes les autres substances salines, acides ou alkalines, ne sont que des modifications de cet acide altéré, enveloppé, déguisé par des substances accessoires* : nous n'avons pas adopté cette idée, qui néanmoins a le mérite de se rapprocher de la simplicité de

(*c*) Elémens de Chimie, par de M. Morveau, *tome III, page* 123.

la Nature. L'acide vitriolique sera, si l'on veut, le second acide; mais l'acide aérien est le premier, non-seulement dans l'ordre de leur formation, mais encore parce qu'il est le plus pur & le plus simple de tous, n'étant composé que d'air & de feu, tandis que l'acide vitriolique & tous les autres acides sont mêlés de terre & d'eau : nous nous croyons donc fondés à regarder l'article aérien comme l'acide primitif, & nous pensons qu'il faut substituer cette idée à celle de ce grand Chimiste, qui le premier a senti qu'on devoit ramener tous les acides à un seul acide primitif & universel; mais sa seconde supposition, *que cet acide universel n'est composé que de terre & d'eau*, ne peut se soutenir, non-seulement parce que les effets ne s'accordent point avec la cause supposée, mais encore parce que cette idée particulière & secondaire me paroît opposée, & même contraire à toute théorie, puisqu'alors l'air & le feu, les deux principaux agens de la Nature, seroient exclus de toute substance essentiellement saline & réellement active, attendu que toutes ne contiendroient que ce même principe salin, uniquement composé de terre & d'eau.

Dans la réalité, l'acide est, après le feu, l'agent le plus actif de la Nature, & c'est par le feu & par l'air contenus dans sa substance qu'il est actif, & qu'il le devient encore plus lorsqu'il est aidé de la chaleur, ou lorsqu'il se trouve combiné avec des substances qui contiennent elles-mêmes beaucoup d'air & de feu, comme dans le nitre; il devient au

contraire d'autant plus foible qu'il eſt mêlé d'une plus grande quantité d'eau, comme dans les criſtaux d'alun, la crême de tartre, les ſels ou les ſucs des plantes fermentées ou non fermentées, &c.

Les Chimiſtes ont, avec raiſon, diſtingué les ſubſtances ſalines par elles-mêmes, des matières qui ne ſont ſalines que par le mélange des principes ſalins avec d'autres ſubſtances : » *Tous* les acides & alkalis minéraux, végétaux & animaux, tant fixes que volatils, *fluors* ou concrets, doivent, dit M. Macquer, être regardés comme des ſubſtances ſalines par elles-mêmes; il y a même quelques autres ſubſtances qui n'ont point de propriétés acides ou alkalines décidées, mais qui ayant celles des ſels en général, & pouvant communiquer les propriétes ſalines aux compoſés dans leſquels elles entrent, peuvent, par cette raiſon, être regardées comme des ſubſtances eſſentiellement ſalines, tels ſont l'arſenic & le ſel ſédatif....... Toutes ces ſubſtances, quoiqu'eſſentiellement ſalines, diffèrent beaucoup entr'elles, ſur-tout par les degrés de force & d'activité, & par leur attraction plus ou moins grande avec les matières dans leſquelles elles peuvent ſe combiner; comparez, par exemple, la force de l'acide vitriolique avec la foibleſſe de l'acide du tartre.... Les acides minéraux ſont plus forts que les acides tirés des végétaux & des animaux, & parmi les acides minéraux, l'acide vitriolique eſt le plus-fort, le plus inaltérable, & par conſéquent le plus pur, le plus ſimple, le plus ſenſiblement & eſſentiellement ſel.....

Parmi les autres ſubſtances ſalines, celles qui paroiſſent les plus actives, les plus ſimples, tels que les *autres acides minéraux, nitreux & marins*, ſont en même temps celles dont les propriétés ſe *rapprochent le plus de celles de l'acide vitriolique.* On peut faire prendre à l'acide vitriolique pluſieurs des propriétés caractériſtiques de l'acide nitreux, en le combinant d'une certaine manière avec le principe inflammable, comme on le voit par l'exemple de l'acide ſulfureux volatil : les acides huileux végétaux deviennent d'autant plus forts & plus *ſemblables à l'acide vitriolique*, qu'on les dépouille plus exactement de leurs principes huileux ; & peut-être parviendroit-on *à les réduire en acide vitriolique pur* en multipliant les opérations ; & réciproquement l'acide vitriolique & le nitreux, affoiblis par l'eau & traités avec une grande quantité de matières huileuſes, & encore mieux, avec l'eſprit-de-vin, prennent des caractères d'acides végétaux..... Les propriétés des alkalis fixes ſemblent, à la vérité, s'éloigner beaucoup de celles des acides en général, & par conſéquent de l'acide vitriolique ; cependant comme il entre dans la compoſition des alkalis fixes une grande quantité de terre ; qu'on peut ſéparer beaucoup de cette terre par des diſtillations & calcinations réitérées, & qu'à meſure qu'on dépouille ces ſubſtances ſalines de leur principe terreux, elles deviennent d'autant moins fixes & d'autant plus déliqueſcentes, en un mot qu'elles ſe *rapprochent d'autant plus de l'acide vitriolique* à cet égard, il ne reparoîtra pas hors de vraiſemblance

que *les alkalis ne puissent devoir leurs propriétés salines à un principe salin de la nature de l'acide vitriolique*, mais beaucoup déguisé par la quantité de terre, & vraisemblablement des principes inflammables auxquels il est joint dans ces combinaisons ; & les alkalis volatils sont des matières salines essentiellement de même nature que l'alkali fixe, & qui ne doivent leur volatilité qu'à une différente proportion & combinaison de leurs principes prochains (*d*) ».

J'ai cru devoir rapporter tous ces faits, avoués par les Chimistes, & tels qu'ils sont consignés dans les Ouvrages d'un des plus savans & des plus circonspects d'entr'eux, pour qu'on ne puisse plus douter de l'unité du principe salin : qu'on cesse de voir les acides nitreux & marin ; & les acides végétaux & animaux comme essentiellement différens de l'acide vitriolique, & qu'enfin on s'habitue à ne pas regarder les alkalis comme des substances salines d'une nature opposée, & même contraire à celle des acides ; c'étoit l'opinion dominante depuis plus d'un siècle, parce qu'on ne jugeoit de l'acide & de l'alkali qu'en les opposant l'un à l'autre, & qu'au lieu de chercher ce qu'ils ont de commun & de semblable, on ne s'attachoit qu'à la différence que présentent leurs effets, sans faire attention que ces mêmes effets dépendent moins de leurs propriétés salines, que de la qualité des substances accessoires dont ils sont

(*d*) Dictionnaire de Chimie, *article* Sel.

mélangés, & dans lesquelles le principe salin ne peut se manifester, sous la même forme, ni s'exercer avec la même force & de la même manière que dans l'acide, où il n'est ni contraint ni masqué.

Et cette conversion des acides & des alkalis qui, dans l'opinion de Stahl, peuvent tous se ramener à l'acide vitriolique, est supposée réciproque, en sorte que cet acide peut devenir lui-même un alkali ou un autre acide; mais tous, sous quelque forme qu'ils se présentent, proviennent originairement de l'acide aérien.

Reprenant donc le principe salin dans son essence & sous sa forme la plus pure, c'est-à-dire, sous celle de l'acide aérien, & le suivant dans ses combinaisons, nous trouverons qu'en se mêlant avec l'eau, il en a formé des liqueurs spiritueuses; toutes les eaux acidules & mousseuses, le vin, le cidre, la bière ne doivent leurs qualités qu'au mélange de cet acide aérien qu'ils contiennent sous la forme d'air fixe; nous verrons qu'étant ensuite absorbé par ces mêmes matières, il leur donne l'aigreur du vinaigre, du tartre, &c. qu'étant entré dans la substance des végétaux & des animaux, il a formé l'acide animal & tous les alkalis par le travail de l'organisation: cet acide primitif s'étant d'abord combiné avec la terre vitrifiée, a formé l'acide vitriolique, lequel a produit avec les substances métalliques, les vitriols de fer, de cuivre & de zinc; avec l'argile & la terre calcaire, l'alun & la sélénite; le sel de Glauber avec l'alkali minéral, & le sel d'*epsom* ou de *sedlitz* avec la magnésie.

Ce ſont-là les principales combinaiſons ſous leſquelles ſe préſente l'acide vitriolique, car nulle part on ne le trouve dans ſon état de pureté & ſous ſa forme liquide, & cela par la raiſon qu'ayant une très grande tendance à s'unir avec le feu libre, avec l'eau & avec la plupart des ſubſtances terreuſes & métalliques, il s'en ſaiſit par-tout, & ne demeure nulle part ſous cette forme liquide, que nous lui connoiſſons lorſqu'il eſt ſéparé par notre art, de toutes les ſubſtances auxquelles il eſt naturellement uni : cet acide bien déflegmé & concentré, pèſe ſpécifiquement plus du double de l'eau, & par conſéquent beaucoup plus que la terre commune ; & comme ſa fluidité diminue à meſure qu'on le concentre, on doit croire que ſi l'on pouvoit l'amener à un état concret & ſolide, il auroit plus de denſité que les pierres calcaires & les grès (*c*) ; mais comme il a une très grande affinité avec l'eau, & que même il attire l'humidité de l'air, il n'eſt pas étonnant que ne pouvant être condenſé que par une forte chaleur, il ne ſe trouve jamais ſous une forme sèche & ſolide dans le ſein de la terre.

Dans les eaux qui découlent des collines calcaires, & qui ſe raſſemblent ſur la glaiſe qui leur ſert de baſe, l'acide vitriolique de-

(*c*) En ſuppoſant que l'eau diſtillée pèſe dix mille, le grès des tailleurs-de-pierre ne pèſe que vingt mille huit cents cinquante cinq ; ainſi l'acide vitriolique bien concentré peſant plus du double de l'eau, pèſe au moins autant que le grès.

la glaise se trouve combiné avec la terre calcaire; ces eaux contiennent donc de la sélénite en plus ou moins grande quantité, & c'est de-là que vient la crudité de presque toutes les eaux de puits; la sélénite dont elles sont imprégnées leur donne une sorte de sécheresse dure qui les empêche de se mêler au savon, & de pénétrer les pois & autres graines que l'on veut faire cuire : si l'eau a filtré profondément dans l'épaisseur de la glaise, la saveur de l'acide vitriolique y devient plus sensible, & dans les lieux qui recèlent des feux souterrains, ces eaux deviennent sulfureuses par leur mélange avec l'acide sulfureux volatil, &c.

L'acide aérien & primitif en se combinant avec la terre calcaire, a produit l'acide marin qui est moins fixe & moins puissant que le vitriolique, & auquel cet acide aérien a communiqué une partie de sa volatilité : nous exposerons les propriétés particulières de cet acide dans les articles suivans.



ACIDE DES VÉGÉTAUX
ET DES ANIMAUX.

La Formation des acides végétaux animaux par l'acide aérien eſt encore plus immédiate & plus directe que celle des acides minéraux, parce que cet acide primitif a pénétré tous les corps organiſés, & qu'il y réſide ſous ſa forme propre & en grande quantité.

Si l'on vouloit compter les acides végétaux par la différence de leur ſaveur, il y en auroit autant que de plantes & de fruits, dont le goût agréable ou répugnant eſt varié preſque à l'infini; ces végétaux plus ou moins fermentés préſenteroient encore d'autres acides plus développés & plus actifs que les premiers; mais tous proviennent également de l'acide aérien.

Les acides végétaux que les Chimiſtes ont le mieux examinés, ſont ceux du vinaigre & du tartre, & ils n'ont fait que peu d'attention aux acides des végétaux non fermentés. Tous les vins, & en particulier celui du raiſin, ſe font par une première fermentation de la liqueur des fruits, & cette première fermentation leur ôte la ſaveur ſucrée qu'ils ont naturellement; ces liqueurs vineuſes expoſées à l'air, c'eſt-à-dire à l'action de l'acide aérien, l'abſorbent & s'aigriſſent : l'acide primitif eſt donc également la cauſe de ces deux fermen-

rations, il se dégage dans la première, & se laisse absorber dans la seconde. Le vinaigre n'est formé que par l'union de cet acide aérien avec le vin, & il conserve seulement une petite quantité d'huile inflammable ou d'esprit-de-vin qui le rend spiritueux ; aussi s'évapore-t-il à l'air, & il n'en attire pas l'humidité comme les acides minéraux : d'ailleurs il est mêlé, comme le vin, de beaucoup d'eau, & le moyen le plus sûr & le plus facile de concentrer le vinaigre, est de l'exposer à une forte gelée ; l'eau qu'il contient se glace, & ce qui reste est un vinaigre très fort, dans lequel l'acide est concentré ; mais il faut s'attendre à ne tirer que cinq pour cent d'un vinaigre qu'on fait ainsi geler, & ce vinaigre cencentré par la gelée est plus sujet à s'altérer que l'autre, parce que le froid qui lui a enlevé toute son eau ne lui a rien fait perdre de son huile ; il faut donc l'en dégager par la distillation pour l'obtenir & le conserver dans son état de pureté & de plus grande force : cependant la pureté de cet acide n'est jamais absolue ; quelque épuré qu'il soit, il retient toujours une certaine quantité d'huile éthérée qui ne peut que l'affoiblir ; il n'a aucune action directe sur les matières vitreuses, & cependant il agit comme l'acide aérien sur les substances calcaires & métalliques : il convertit le fer en rouille, le cuivre en vert-de-gris, &c. il dissout avec effervescence les terres calcaires, & forme avec elles un sel très amer, qui s'effleurit à l'air ; il agit de même sur les alkalis : c'est par son union avec l'alkali végétal, que se fait la *terre foliée* de tartre qui est

employée en médecine, comme un puiſſant apéritif; on diſtingue dans la ſaveur de cette terre le goût du vinaigre & celui de l'alkali fixe dont elle eſt chargée, & elle attire comme l'alkali, l'humidité de l'air : on peut aiſément en dégager l'acide du vinaigre, en offrant à ſon alkali un acide plus puiſſant.

Le vinaigre diſſout avec efferveſcence l'alkali fixe minéral & l'alkali volatil ; cet acide forme avec le premier, un ſel dont les criſtaux & les qualités ſont à-peu-près les mêmes que celles de la terre foliée du tartre, & il produit avec l'alkali volatil, un ſel ammoniacal qui attire puiſſamment l'humidité de l'air : enfin l'acide du vinaigre peut diſſoudre toutes les ſubſtances animales & végétales. M. Gellert aſſure que cet acide, aidé d'une chaleur long-temps continuée, réduit en bouillie les bois les plus durs, ainſi que les cornes & les os des animaux.

Les ſubſtances qui ſont ſuſceptibles de fermentation contiennent du tartre tout formé, avant même d'avoir fermenté (*a*); il ſe trouve

(*a*) M. Wiegleb dit que l'acide oxalin ou ſel eſſentiel de l'oſeille appartient naturellement aux ſels tartareux, & forme un acide particulier uni à un alkali fixe, qui en eſt ſaturé avec excès : il ſe diſtingue des autres ſels tartareux, tant par un goût acide ſupérieur que par la figure de ſes criſtaux; & de plus, par les qualités toutes particulières des parties conſtituantes de l'acide qui lui eſt propre : on le prépare en grande quantité dans différentes

en grande quantité dans tous les sucs du raisin & des autres fruits sucrés ; ainsi, l'on doit regarder le tartre comme un produit immédiat de la végétation, qui ne souffre point d'altération par la fermentation, puisqu'il se présente sous sa même forme dans les résidus du vin & du vinaigre après la distillation.

Le tartre est donc un dépôt salin qui se sépare peu-à-peu des liqueurs vineuses, & prend une forme concrète & presque *pierreuse*, dans laquelle on distingue néanmoins quelques parties cristallisées : la saveur du tartre, quoiqu'acide, est encore sensiblement *vineuse*; les Chimistes ont donné le nom de *créme de tartre* au sel cristallisé que l'on en tire, & ce sel n'est pas simple; il est combiné avec l'alkali végétal. L'acide contenu dans ce sel de tartre, se sépare de sa base par la seule action du feu, il s'élève en grande quantité, & sous sa

---

contrées avec le suc de l'oseille, comme en Suisse, en Souabe, au Hartz & dans les forêts de Thuringe ; mais celui qui se fait en Suisse a l'avantage d'être parfaitement blanc, en cristaux assez gros & très beaux.

Par les expériences de M. Wiegleb sur le sel oxalin, il paroît que ce sel est exactement un pur acide végétal, & que cet acide a une très grande affinité avec la terre calcaire. Le même Auteur s'est convaincu que l'acide du sel d'oseille pouvoit décomposer le nitre & le sel marin ; & que néanmoins cet acide n'est proprement, ni de l'acide nitreux, ni de l'acide marin, ni de l'acide vitriolique. *Extrait du Journal de Physique, Supplément au mois de Juillet* 1782.

ſorme propre d'acide aérien, & la matière qui reſte après cette ſéparation, eſt une terre alkaline qui a les mêmes propriétés que l'alkali fixe végétal : la preuve évidente que l'acide aérien eſt le principe ſalin de l'acide du tartre, c'eſt qu'en eſſayant de le recueillir, il fait explosion & briſe les vaiſſeaux.

Le ſel de tartre n'attaque pas les matières vitreuſes, & néanmoins il ſe combine & forme un ſel avec la terre de l'alun, autre preuve que cette terre qui ſert de baſe à l'alun, n'eſt pas une terre vitreuſe pure, mais melangée de parties alkalines, calcaires ou limoneuſes; car l'acide du tartre agit avec une grande puiſſance ſur les ſubſtances calcaires, & il s'unit avec effervescence à l'alkali fixe végétal; ils forment enſemble un ſel auquel les Chimiſtes ont donné le nom de *ſel végétal*; il s'unit de même & fait effervescence avec l'alkali minéral, & ils donnent enſemble un autre ſel connu ſous le nom de *ſel de ſeignette*; ces deux ſels ſont au fond de la même eſſence, & ne diffèrent pas plus l'un de l'autre que l'alkali végétal diffère de l'alkali minéral, qui, comme nous l'avons dit, ſont eſſentiellement les mêmes. Nous ne ſuivrons pas plus loin les combinaiſons de la crême de tartre, & nous obſerverons ſeulement qu'elle n'agit point du tout ſur les huiles.

Au reſte, le ſel du tartre eſt l'un des moins ſolubles dans l'eau, il faut qu'elle ſoit bouillante, & en quantité vingt fois plus grande que celle du ſel pour qu'elle puiſſe le diſſoudre.

Les vins rouges donnent du tartre plus ou

moins rouge, & les vins blancs du tartre grisâtre, & plus ou moins blanc; leur saveur est à-peu-près la même & d'un goût aigrelet plutôt qu'acide.

Le sucre dont la saveur est si agréable, est néanmoins un sel essentiel que l'on peut tirer en plus ou moins grande quantité de plusieurs végétaux; il est l'un des plus dissolubles dans l'eau, & l'orsqu'on le fait cristalliser avec précaution, il donne de beaux cristaux; c'est ce sucre purifié que nous appelons *sucre candi.* Le principe acide de ce sel, est encore évidemment l'acide aérien; car le sucre étant dissous dans l'eau pure, fermente, & cet acide s'en dégage en partie par une évaporation spiritueuse; le reste demeure fortement uni avec l'huile & la terre mucilagineuse, qui donnent à ce sel sa saveur douce & agréable. M. Bergman a obtenu un acide très puissant en combinant le sucre avec une grande quantité d'acide nitreux; mais cet acide composé ne doit point être regardé comme l'acide principe du sucre, puisqu'il est formé par le moyen d'un autre acide qui en est très différent; & quoique les propriétés de l'acide nitreux & de cet acide saccharin ne soient pas les mêmes, on ne doit pas en conclure avec ce savant Chimiste, que ce même acide saccharin n'ait rien emprunté de l'acide nitreux qu'on est obligé d'employer pour le former.

Les propriétés les mieux constatées & les plus évidentes des acides animaux, sont les mêmes que celles des végétaux, & démontrent suffisamment que le principe salin est le même dans les uns & les autres, c'est également l'acide

l'acide aérien différemment modifié par la végétation ou par l'organisation animale, d'autant que l'on retire cet acide de plusieurs plantes aussi-bien que des animaux : les fourmis & la moutarde fournissent le même acide & en grande quantité ; cet acide est certainement aérien, car il est très volatil, & si l'on met en distillation une masse de fourmis fraîches & qui n'aura pas eu le temps de fermenter, une grande partie de l'acide animal, s'en dégage & se volatilise sous sa propre forme d'air fixe ou d'acide aérien ; & cet acide recueilli & séparé de l'eau avec laquelle il a passé dans la distillation, a les mêmes propriétés à-peu-près que l'acide du vinaigre : il se combine de même avec les alkalis fixes ; & forme des sels qui, par l'odeur urineuse, décèlent leur origine animale.

Les Chimistes récens ont donné le nom d'*acide phosphorique* à l'acide qu'ils ont tiré, non-seulement de l'urine & des excrémens, mais même des os & des autres parties solides des animaux ; mais il en est à-peu-près de cet acide phosphorique des os, comme de l'acide du sucre, parce qu'on ne peut obtenir le premier que par le moyen de l'acide vitriolique, & le second par celui de l'acide nitreux, ce qui produit des acides composés, qui ne sont plus les vrais acides du sucre & des os ; lesquels considérés en eux-mêmes & dans leur simplicité se réduiront également à la forme d'acide aérien ; &, s'il est vrai, comme le dit M. Proust (*b*), qu'on ait trouvé de l'acide

(*b*) Journal de Physique, *Février* 1781, *pages* 145 *& suiv.*

phosphorique dans des mines de plomb blanches, on ne pourra guère douter qu'il ne puisse tirer en partie son origine de l'acide vitriolique.

Un de nos habiles Chimistes (*c*) s'est attaché à prouver par plusieurs expériences, contre les assertions d'un autre habile Chimiste, que l'acide phosphorique est tout formé dans

---

(*c*) M. Brongniard, démonstrateur en Chimie aux écoles du jardin du Roi. Il a fait sur ce sujet un grand nombre d'expériences par lesquelles il a reconnu que l'acide phosphorifique est produit par une modification de l'acide aérien, qui s'en dégage en quantité considérable, dans la décomposition de l'acide phosphorique, & même dans sa concentration : si on fait brûler du phosphore en vaisseaux c'os, on obtient une très-grande quantité d'air fixe ou acide aérien, & en même temps l'acide phosphorique coule le long des parois des récipiens ; ce même acide, soumis ensuite à l'action du feu dans une cornue de verre, donne des vapeurs abondantes & presque incoërcibles ; si au lieu de faire brûler ainsi le phosphore, on l'expose seulement à l'action de l'air dans une atmosphère tempérée & humide, le phosphore se décompose en brûlant presque insensiblement, il donne une flamme très légère, & laisse échapper une très grande quantité d'air fixe ; on peut s'en convaincre en imbibant un linge d'une solution alkaline caustique ; au bout d'un certain laps de temps, l'alkali est saturé d'acide aérien & cristallisé très parfaitement : ces expériences prouvent d'une manière convaincante, que l'acide phosphorique est le résultat d'une modification particulière de l'acide aérien, qui ne peut avoir lieu qu'au moyen de la végétation & de l'animalisation.

les animaux, & qu'il n'eſt point le produit du feu ou de la fermentation (*d*); cela ſe peut & je ſerois même très porté à le croire pourvu que l'on convienne que cet acide phoſphorique, tout formé dans les animaux ou dans les excrémens, n'eſt pas abſolument le même que celui qu'on en tire en employant l'acide vitriolique, dont la combinaiſon ne peut que l'altérer & l'éloigner d'autant plus de ſa forme originelle d'acide aérien, que le travail de l'organiſation ſuffit pour le convertir en acide phoſphorique, tel qu'on le retire de l'urine, ſans le ſecours de l'acide vitriolique ni d'aucun autre acide.

(*d*) Journal de Phyſique, *Mars* 1781, *pages* 234 & *ſuivantes*.



ALKALIS

ET LEURS COMBINAISONS.

De la même manière qu'on doit réduire tous les acides au seul acide aérien, on peut aussi lui ramener les alkalis, en les réduisant tous à l'alkali minéral ou marin; c'est même le seul sel que la Nature nous présente dans un état libre & non *neutralisé*; on connoît cet alkali sous le nom de *natron*, il se forme contre les murs des édifices, ou sur la terre & les eaux dans les climats chauds; on m'en a envoyé de *Suez*, des morceaux assez gros & assez purs; cependant il est ordinairement mêlé de terre calcaire (*a*) : ce sel auquel on a

(*a*) Le natron qui nous vient d'Egypte se tire de deux lacs, l'un voisin du Caire, & l'autre à quelque distance d'Alexandrie; ces lacs sont secs pendant neuf mois de l'année, & se remplissent en hiver d'une eau qui découle des éminences voisines; cette eau saline n'est pas limpide, mais trouble & rougeâtre; les premières chaleurs du printemps la font évaporer, & le natron se forme sur le sol du lac d'où on le tire en morceaux solides & grisâtres, qui deviennent plus blancs en les exposant à l'air pour les laisser s'égouter : on a donné le nom de *sel mural* au natron qui se forme contre les vieux murs; il est ordinairement mêlé d'une grande quantité de substance calcaire, & dans cet état il est neutralisé.

donné le nom d'*alkali minéral*, pourroit, comme le nitre, être placé dans le règne végétal, puiſqu'il eſt de la même nature que l'alkali qu'on tire de pluſieurs plantes qui croiſſent dans les terres voiſines de la mer; & que d'ailleurs il paroît ſe former par le concours de l'acide aérien, & à-peu-près comme le ſalpêtre; mais celui-ci ne ſe préſente nulle part en maſſe ni même en morceaux ſolides, au lieu que le natron, ſoit qu'il ſe forme ſur la terre ou ſur l'eau, devient compact & même aſſez ſolide (*b*).

Les Anciens ont parlé du natron ſous le nom de *nitre*; ſur quoi le P. Hardouin ſe

---

(*b*) Granger, dans ſon Voyage en Egypte, parle de plaines ſablonneuſes & d'un lac où ſe forme le natron: » Le ſel du lac, dit-il, étoit congelé ſur la ſurface des eaux, & aſſez épais pour y paſſer avec nos chameaux... Le lac s'emplit des eaux des pluies qui commencent en Décembre & finiſſent en Février; ces eaux y dépoſent les ſels dont elles ſe ſont chargées ſur les montagnes & dans les plaines ſablonneuſes, après quoi elles ſe filtrent à travers une terre graſſe & argilleuſe, & vont par des canaux ſouterrains aboutir à pluſieurs puits dont l'eau eſt bonne à boire: on voit aux environs de ce lac des bœufs ſauvages, des gazelles, &c.

Outre le natron qu'on tire du fond de ce lac, en morceaux de douze & quinze livres, avec une barre de fer, on y trouve de cinq autres eſpèces de ſel; tous ces ſels ſont bientôt remplacés par de nouveaux ſels que les pluies y apportent: on jette, dans les creux d'où on le tire, des plantes sèches, des os, des guenilles, ce qui a donné

trompe, lorsqu'il dit (*c*), que le *nitrum* de Pline est *exactement la même chose que notre salpêtre* : car il est clair que Pline, sous le nom de *nitre*, parle du natron, qui se forme, dit-il, dans l'eau de certains lacs d'Égypte, vers *Memphis* & *Naucratis*, & qui a le propriété qu'il lui attribue de conserver les corps; à sa causticité, augmentée par la falsification qu'en faisoient dès-lors les Égyptiens en y mêlant de la chaux (*d*), on le reconnoît évidemment pour l'alkali minéral ou natron, bien différent du vrai nitre ou salpêtre.

On emploie le natron dans le Levant aux mêmes usages que nous employons la *soude*; & ces deux alkalis sont en effet de même nature; nous tirions autrefois du natron d'Alexandrie, où s'en fait le commerce (*e*); &

---

lieu de croire à plusieurs personnes que ces sortes de choses étoient changées en sel par la vertu des eaux du lac; mais cela n'est pas vrai.

Le natron appartient au Grand-Seigneur; le Pacha du Caire le donne à ferme, & c'est ordinairement le plus puissant des Beys qui le prend, & qui en donne quinze mille quintaux au Grand-Seigneur; il n'y a que les habitans de la dépendance de Terranée, qui soient employés à pêcher & à transporter le natron, qui est gardé par dix soldats & vingt Arabes affidés ». *Voyages en Egypte*, *Paris*; 1745, *pages* 167 *& suiv.*

(*c*) Quarante-sixième section, chap. x du trente-unième livre.

(*d*) *Voyez* Pline à l'endroit cité.

(*e*) A deux journées du Caire est le lac de natron; les

si ce sel alkalin étoit moins cher que le sel de soude auquel il peut suppléer, & que nous tirons aussi de l'Étranger, il ne faudroit pas abandonner ce commerce qui paroît languir.

---

vaisseaux du Havre & des Sables-d'Olonne, en viennent charger à Alexandrie pour Rouen, parce qu'on s'en sert en Normandie pour blanchir les toiles, ce qui les brûle: les Egyptiens s'en servent au lieu de levain, c'est pourquoi ils ont tous les bourses grosses sans être incommodés; l'âcreté, ou plutôt la qualité mordante de cette pierre est si grande, que si l'on en met dans un pot où il y ait de la viande, elle la fait cuire & la rend tendre; si l'on jette dans ce lac un animal mort, & même un arbre, il devient natron & se pétrifie; ce qui a été fort bien décrit par Ovide, & peu entendu de ceux qui n'ont point vu ces merveilles de la Nature, lorsqu'il a dit que quelques corps ont été changés en pierres par les Dieux qui en ont eu compassion. *Voyages de la Boulaye le Gouz; Paris 1657, page 3*[c]*3:* .... » Le lac du natron, éloigné de dix lieues du monastère *Dir Syadet*, ou de Notre-Dame, paroît comme un grand étang glacé, sur la glace duquel il seroit tombé un peu de neige... Ce lac est divisé en deux, le plus septentrional se fait par une eau qui sourdit de dessous terre sans qu'on remarque le lieu, & le méridional se fait par une grosse source qui bouillonne; il y a bien de l'eau de la hauteur du genou qui sort de la terre, & qui aussitôt se congèle... Et généralement le natron se fait & parfait en un an par cette eau qui est rougeâtre; au dessus il y a un sel rouge de l'épaisseur de six doigts, puis un natron noir dont on se sert pour la lessive, & enfin est le natron qui est presque comme le premier sel, mais plus solide; au-dessus il y a

La plupart des propriétés de cet alkali minéral, sont les mêmes que celle de l'alkali fixe végétal & ils ne diffèrent entr'eux que par quelques effets (*f*), qu'on peut attribuer

---

une fontaine douce.... De ce lac on va à un autre lac, où se voit, vers le temps de la Pentecôte, du sel qui se forme en pyramides, & qu'on appelle pour cela *sel pyramidal* ». *Voyages de Thévenot*; *Paris*, 1664, *tome I*, *pages* 487 & *suiv.*

(*f*) L'alkali fixe minéral qu'on suppose ici dans son plus grand degré de pureté, diffère de l'alkali fixe végétal, 1°. en ce qu'il attire moins l'humidité de l'air, & qu'il ne se résout point en liqueur, comme le fait l'alkali fixe végétal :

2°. Lorsqu'il est dissous dans l'eau, si l'on traite cette dissolution par évaporation & refroidissement, l'alkali minéral se coagule en cristaux, précisément comme le font les sels neutres; en quoi il diffère du sel alkali fixe ordinaire ou végétal, qui, lorsqu'il est bien calciné, est très déliquescent, & ne se cristallise que lorsqu'il est uni avec beaucoup de *gaz méphitique* :

3°. L'alkali fixe minéral dissous par la fusion, convertit en verre toutes les terres comme l'alkali végétal; mais on a observé que toutes choses égales d'ailleurs, il vitrifie mieux, & qu'il forme des verres plus solides & plus durables ....

4°. Avec l'acide vitriolique, l'alkali minéral forme un sel neutre cristallisé, nommé *sel de Glauber*; mais ce sel diffère beaucoup du tartre vitriolé, par la figure de ses cristaux, qui sont d'ailleurs beaucoup plus gros; par la quantité d'eau beaucoup plus grande qu'il retient dans

à

à l'union plus intime de la base terreuse dans l'alkali minéral que dans l'alkali végétal, mais tous deux sont essentiellement de la même nature.

C'est de la cendre des plantes qui contiennent du sel marin que l'on obtient l'alkali fixe végétal en grande quantité ; & quoique tiré des végétaux, il est le même que l'alkali minéral ou marin; la différence de leurs effets n'est bien sensible que sur les acides végétaux & sur les huiles dont ils font des sels de différentes sortes, & des savons plus ou moins fermes.

On obtient donc par la combustion & l'incinération des plantes qui croissent près de la mer, & qui par conséquent sont imprégnées

---

sa cristallisation, par sa dissolubilité dans l'eau qui est beaucoup plus considérable ; enfin par le peu d'adhérence qu'il a avec l'eau de sa cristallisation : cette propriété est telle que le sel de Glauber, exposé à l'air, y perd l'eau de sa cristallisation, ainsi que sa transparence & sa forme, & s'y change en une poussière blanche comme l'alkali minéral. Comme l'acide est le même dans le tartre vitriolé & dans le sel de Glauber, il est clair que les différences qui se trouvent entre ces deux sels, ne peuvent venir que de la nature de leurs bases alkalines : toutes les propriétés qui distinguent le sel de Glauber du tartre vitriolé, doivent donc être regardées comme des différences entre l'alkali végétal & le minéral; il en est de même de toutes les combinaisons de ce dernier acide avec les autres acides :

de sel marin ; on obtient, dis-je, en grande quantité l'alkali minéral ou marin, qui porte le nom de *soude*, & qu'on emploie dans plusieurs arts & métiers.

On distingue dans le commerce deux sortes de soudes : la première qui provient de la combustion des alkalis & autres plantes terrestres qui croissent dans les climats chauds & dans les terres voisines de la mer ; la seconde qu'on se procure de même par la combustion & la réduction en cendres des *fucus*, des *algues* & des autres plantes qui croissent dans la mer même, & néanmoins la première soude contient beaucoup plus d'alkali marin que la seconde, & ce sel alkali est, comme nous l'avons dit, le même que le natron : ainsi, la

5°. Avec l'acide nitreux, l'alkali minéral forme une espèce particulière de nitre, susceptible de détonation & de cristallisation ; mais il diffère du nitre ordinaire ou à base d'alkali végétal, par la figure de ses cristaux, qui au lieu d'être en longues aiguilles, sont formés en solides à six faces rhomboidales, c'est-à-dire, dont deux angles sont aigus & deux obtus ; cette figure qui approche de la cubique, a fait donner à ce sel le nom de *nitre cubique* ou de *nitre quadrangulaire* ; elle est due à l'alkali marin.

6°. Avec l'acide marin, l'alkali minéral forme le *sel commun* qui se cristallise en cubes parfaits, & qui diffère du sel neutre formé par le même acide uni à l'alkali végétal, singulièrement par sa saveur qui est infiniment plus agréable. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Alkali minéral.

Nature fait former ce ſel encore mieux que l'art; car nos ſoudes ne ſont jamais pures, elles ſont toujours mêlées de pluſieurs autres ſels, & ſur-tout de ſel marin; ſouvent elles contiennent auſſi des parties ferrugineuſes & des autres matières terreuſes qui ne ſont point ſalines.

C'eſt par ſon alkali fixe que la ſoude produit tous ſes effets; ce ſel ſert de fondant dans les verreries & de détergent dans les blanchiſſeries; avec les huiles il forme les ſavons, &c. Au reſte, on peut employer la ſoude telle qu'elle eſt, ſans en tirer le ſel, ſi l'on ne veut faire que du verre commun; mais il la faut épurer pour faire des verres blancs & des glaces. Le ſel marin dont l'alkali de la ſoude eſt preſque toujours mêlé, ne nuit point à la vitrification, parce qu'il eſt très fuſible, & qu'il ne peut que faciliter la fuſion des ſables vitreux, & entraîner les impuretés dont ils peuvent être ſouillés; le *fiel du verre* qui s'élève au-deſſus du verre fondu, n'eſt qu'un mélange de ces impuretés & des ſels.

L'alkali fixe végétal ou minéral doit également ſa formation au travail de la Nature dans la végétation, car on le peut tirer également de tous les végétaux dans leſquels il eſt ſeulement en plus ou moins grande quantité. Ce ſel végétal, lorſqu'il eſt pur, ſe préſente ſous la forme d'une poudre blanche, mais non criſtalliſée; ſa ſaveur eſt ſi violente & ſi cauſtique, qu'il brûleroit & cautériſeroit la langue ſi on le goûtoit ſans le délayer auparavant dans une grande quantité d'eau; il

attire l'humidité de l'air en ſi grande abondance qu'il ſe réſout en eau : cet alkali qu'on appelle *fixe*, ne l'eſt néanmoins qu'à un feu très modéré, car il ſe volatiliſe à un feu violent, & cela prouve aſſez que la chaleur peut le convertir en alkali volatil, & que tous deux ſont au fond de la même eſſence : l'alkali fixe a plus de puiſſance que les autres ſels pour vitrifier les ſubſtances terreuſes ou métalliques, il les fait fondre & les convertit preſque toutes en verre ſolide & tranſparent.

Les cendres de nos foyers contiennent de l'alkali fixe végétal, & c'eſt par ce ſel qu'elles nettoyent & détergent le linge par la leſſive; cet alkali que fourniſſent les cendres des végétaux eſt fort impur, cependant on en fait beaucoup dans les pays où le bois eſt abondant; on le connoît dans les arts, ſous le nom de *potaſſe*, & quoiqu'impur il eſt d'un grand uſage dans les verreries, dans la teinture & dans la fabrication du ſalpêtre.

C'eſt ſans fondement qu'un de nos Chimiſtes a prétendu que le tartre ne contient point d'alkali (*g*), cette opinion a été bien réfutée par M. Bernard; l'alkali fixe ſe trouve tout formé dans les végétaux, & le tartre, qui n'eſt qu'un de leurs réſidus, ne peut manquer d'en contenir; & d'ailleurs la lie de vin brûlée & réduite en cendres, fournit une grande

(*g*) *Voyez* le Journal de Phyſique, *Mars* 1781, Mémoire ſur l'alkali fixe.

quantité d'lakali auſſi bon, & même plus pur que celui de la ſoude.

C'eſt par la combinaiſon de l'acide marin avec l'alkali minéral, que s'eſt formé le ſel marin ou ſel commun dont nous faiſons un ſi grand uſage; il ſe trouve non-ſeulement diſſous dans l'eau de toutes les mers & de pluſieurs fontaines, mais il ſe préſente encore en maſſes ſolides & en très grands amas dans le ſein de la terre; & quoique l'acide de ce ſel, c'eſt-à-dire, l'acide marin, provienne originairement de l'acide aérien, comme tous les autres acides, il a des propriétés particulières qui l'en diſtinguent; il eſt plus foible que les acides vitrioliques & nitreux, & on l'a regardé comme le troiſième dans l'ordre des acides minéraux; cette diſtinction eſt fondée ſur la différence de leurs effets; l'acide marin eſt moins puiſſant, moins actif que les deux premiers, parce qu'il contient moins d'air & de feu, & d'ailleurs, il acquiert des propriétés particulières par ſon union avec l'alkali; & s'il étoit poſſible de le dépouiller & de le ſéparer en entier de cette baſe alkaline, peut-être reprendroit-il les qualités de l'acide vitriolique ou de l'acide aérien, qui, comme nous l'avons dit, eſt l'acide primitif dont la forme ne varie que par les différentes combinaiſons qu'il ſubit ou qu'il a ſubies en s'uniſſant à d'autres ſubſtances.

L'acide marin diffère de l'acide vitriolique en ce qu'il eſt plus léger, plus volatil, qu'il a de l'odeur, de la couleur, & qu'il produit

des vapeurs ; toutes ces qualités ſemblent indiquer qu'il contient une bonne quantité d'acide aérien provenant du détriment des corps organiſés ; il diffère de l'acide nitreux par ſa couleur, qui eſt d'un jaune mêlé de rouge, par ſes vapeurs qui ſont blanches, par ſon odeur qui tire ſur celle du ſafran, & parce qu'il a moins d'affinité avec les terres abſorbantes & les ſels alkalis ; enfin cet acide marin n'eſt pas ſuſceptible d'un auſſi grand degré de concentration que les acides vitriolique & nitreux, à cauſe de ſa volatilité qui eſt beaucoup plus grande (*h*).

Au reſte, comme l'alkali minéral ou marin & l'alkali fixe végétal ſont de la même nature, & qu'ils ſont preſque univerſellement répandus, on ne peut guère douter que l'alkali ne ſe ſoit formé dès les premiers temps, après la naiſſance des végétaux, par la combinaiſon de l'acide primitif aérien avec les détrimens des ſubſtances animales & végétales : il en eſt de même de l'acide marin, qui ſe trouve combiné dans des matières de toute eſpèce ; car indépendamment du ſel commun dont il fait l'eſſence avec l'alkali minéral, il ſe combine auſſi avec les alkalis végétaux & animaux fixes ou volatils, & il ſe trouve dans les ſubſtances calcaires, dans les matières nitreuſes, & même dans quelques ſubſ-

---

(*h*) Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, *article* Acide marin.

tances métalliques, comme dans la mine d'*argent cornée*; enfin il forme le ſel ammoniac lorſqu'il s'unit avec l'alkali volatil par ſublimation dans le feu des volcans.

L'alkali minéral & l'alkali végétal, qui ſont au fond les mêmes, ſont auſſi tous deux fixes; le premier ſe trouve preſque pur dans le natron, & le ſecond ſe tire plus abondamment des cendres du tartre que de toute autre matière végétale; on leur donne la dénomination d'*alkalis cauſtiques*, lorſqu'ils prennent en effet une plus grande cauſticité par l'addition de l'acide aérien contenu dans les chaux terreuſes ou métalliques; par cette union ces alkalis commencent à ſe rapprocher de la nature de l'acide : l'alkali volatil appartient plus aux animaux qu'aux végétaux, & lorſqu'il eſt de même imprégné de l'acide aérien, il ne peut plus ſe criſtalliſer, ni même prendre une forme ſolide, & dans cet état on l'a nommé *alkali fluor*.

L'acide phoſphorique paroît être l'acide le plus actif qu'on puiſſe tirer des animaux; ſi l'on combine cet acide des animaux avec l'alkali volatil, qui eſt auſſi leur alkali le plus exalté, il en réſulte un ſel auquel les Chimiſtes récens ont donné le nom de ſel *microcoſmique*, & dont M. Bergman a cru devoir faire uſage dans preſque toutes ſes analyſes chimiques : ce ſel eſt en même temps ammoniacal & phoſphorique, & lorſque l'acide du phoſphore ſe trouve combiné avec une ſubſtance calcaire, comme dans les os des animaux, il ſemble que les propriétés ſalines diſparoiſ-

ſent; car ce ſel phoſphorique à baſe calcaire n'a plus aucune ſaveur ſenſible : la ſubſtance calcaire des os fait ſur l'acide phoſphorique le même effet que la craie ſur l'acide vitriolique ; cet acide animal, & l'acide végétal *acéteux* ou *tartareux*, contiennent ſenſiblement beaucoup de cet air fixe ou acide aérien, duquel ils tirent leur origine.

Fin du troiſième Volume.



TABLE DES TITRES

Contenus dans ce Volume.

Fin de la Table.



